

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 $F_{b.Rd} = k \alpha d t \frac{f_{tk}}{\gamma_{M2}}$
con $d = 17 \text{ mm}$ 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 20 quesiti fai riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) ed ove necessario all'Eurocodice 3 (UNI EN 1993-1-1, agosto 2005).

Indica se ciascuna delle seguenti affermazioni è vera o falsa

(per ciascuna domanda punti 2)

- Il momento resistente plastico di una sezione di classe 2 è ridotto dalla presenza di un qualunque valore di sforzo normale
- Ai fini di una verifica allo SLU di una sezione IPE soggetta a sforzo di taglio parallelo alle ali, l'area resistente è sostanzialmente uguale all'area dell'animo
- Secondo le NTC08, il progetto di un'asta inflessa, da realizzare con una sezione di classe 1, richiede solo la determinazione del modulo di resistenza plastico della sezione.
- In sezioni aperte la torsione secondaria non è trascurabile
- Un collegamento a parziale ripristino è progettato per trasferire un'azione pari alle caratteristiche di sollecitazione da progetto

☐ 1 vero ☐ 2 falso

☐ 1 vero ☐ 2 falso

☐ 1 vero ☐ 2 falso

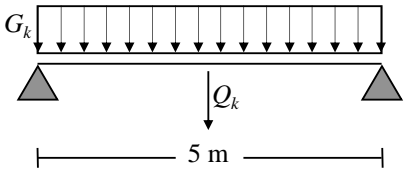
☐ 1 vero ☐ 2 falso

☐ 1 vero ☐ 2 falso

- Nella verifica a pressoflessione di un'asta secondo EC3:

(punti 3)

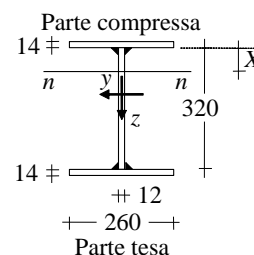
- i fattori di momento equivalente misurano la riduzione di resistenza a instabilità dovuta alla presenza di un diagramma di momento costante
- l'incremento di snellezza dell'asta aumenta l'ampiezza del dominio M-N
- il valore di α_m usato nel metodo B dipende dall'entità del carico applicato
- nessuna delle risposte precedenti è vera

- (7) La verifica di un cordone di saldatura effettuata con il dominio sferico: (punti 3)
- ☐ 1 richiede il calcolo delle tensioni agenti sulla sezione di gola
 - ☐ 2 considera una tensione resistente della saldatura maggiore della resistenza ultima tangenziale del materiale base $f_u / \sqrt{3}$
 - ☐ 3 porta agli stessi risultati ottenuti con il dominio ellissoide di rotazione
 - ☐ 4 nessuna delle risposte precedenti è vera
- (8) La resistenza a trazione dei bulloni $F_{t,Rd}$ secondo le NTC08: (punti 3)
- ☐ 1 a parità di diametro, dipende dalla presenza di filettatura solo all'estremità o lungo tutto il gambo del bullone
 - ☐ 2 è funzione della tensione di snervamento del bullone
 - ☐ 3 entrambe le risposte precedenti sono vere
 - ☐ 4 nessuna delle risposte precedenti è vera
- (9) All'interno di una palestra realizzata con travi in acciaio (S235, $E=210000$ MPa) il committente richiede la verifica allo SLE di una trave (IPE 100) su cui vengono appesi due sacchi da box. Ai fini della verifica fai riferimento allo schema mostrato a fianco e considera gli abbassamenti limite per solaio generale ($\delta_{\max}=L/250$, $\delta_2=L/300$). La trave è caricata con carico permanente $G_k = 1.8$ kN/m e in mezzzeria i sacchi formano un carico variabile $Q_k = 1.2$ kN. Indica il valore di abbassamento in mezzzeria nel caso più gravoso ai fini della verifica allo SLE. (punti 4)
- 
- ☐ 1 67.9 mm
 - ☐ 2 40.8 mm
 - ☐ 3 8.7 mm
 - ☐ 4 13.4 mm
 - ☐ 5 49.5 mm
- (10) Se avessi dovuto progettare tu la trave, indica quale tra questi profili avresti scelto: (punti 4)
- ☐ 1 HE B 100
 - ☐ 2 HE B 120
 - ☐ 3 IPE 120
 - ☐ 4 IPE 140
 - ☐ 5 IPE 160

Per le domande che seguono considera una sezione scatolare quadrata 200x7 in acciaio S235 di classe 1. Si riportano le dimensioni della sezione $h=b=200$ mm, lo spessore $t=7.1$ mm, l'area $A=53.05$ cm², i momenti d'inerzia $I_y=I_z=3232$ cm⁴ ed i moduli di resistenza plastici $W_{pl,y}=W_{pl,z}=383.8$ cm³.

- (11) Calcola il taglio resistente $V_{pl,Rd}$ della sezione: (punti 3)
- ☐ 1 300.1 kN
 - ☐ 2 342.7 kN
 - ☐ 3 412.4 kN
 - ☐ 4 502.5 kN
 - ☐ 5 691.3 kN
- (12) Calcola il momento plastico resistente ridotto per effetto di un taglio $V_{Ed} = 280$ kN. Si utilizzi a tal fine le formule valide per sezioni a doppio T: (punti 3)
- ☐ 1 42.1 kNm
 - ☐ 2 52.4 kNm
 - ☐ 3 63.6 kNm
 - ☐ 4 85.9 kNm
 - ☐ 5 105.2 kNm

Per le domande che seguono considera una sezione composta saldando tre piatti di acciaio S235. Spessore e dimensione dei piatti sono indicati nella figura a fianco. Immagina che la sezione sia di classe 1 e che sia soggetta a flessione composta. La sezione raggiunge lo stato limite ultimo per effetto di uno sforzo normale N_{Ed} e di un momento flettente $M_{N,y,Rd}$ che determinano una posizione dell'asse neutro X (vedi figura) pari a 120 mm.



(13) Determina lo sforzo normale N_{Ed} :

(punti 3)

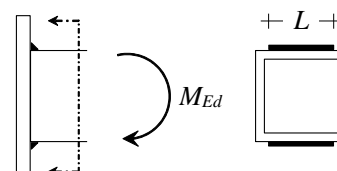
$$N_{Ed} = \boxed{} \text{ kN}$$

(14) Determina il momento flettente $M_{N,y,Rd}$:

(punti 4)

$$M_{N,y,Rd} = \boxed{} \text{ kNm}$$

Un'asta è realizzata mediante un profilato scatolare di altezza 240 mm in acciaio S235. L'asta è saldata all'estremità mediante cordoni d'angolo posizionati sui lati superiore ed inferiore. L'altezza di gola dei cordoni è 8 mm. In corrispondenza della sezione collegata deve essere trasmesso un momento flettente M_{Ed} pari a 50 kNm. Si consideri efficace il cordone per l'intera lunghezza.



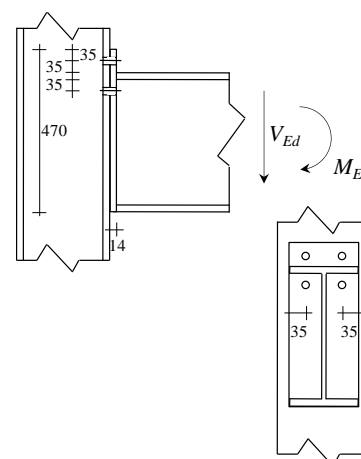
(15) Facendo riferimento al dominio sferico, si progetti la lunghezza L dei cordoni: (punti 3)

- [1] 93.2 mm [2] 125.3 mm [3] 164.7 mm [4] 185.0 mm [5] 210.0 mm

(16) Considerando la lunghezza dei cordoni pari a **210 mm** e l'ellissoide di rotazione come dominio di resistenza, si riporti l'esito della verifica del cordone: (punti 3)

- [1] 0.236 [2] 0.352 [3] 0.514 [4] 0.745 [5] 0.971

Per le domande che seguono fai riferimento al collegamento trave-colonna flangiato della figura a fianco. La trave è realizzata mediante un profilato IPE 400 (altezza $h=400$ mm, larghezza dell'ala $b=180$ mm, spessore dell'anima $t_w=8.6$ mm, spessore dell'ala $t_f=13.5$ mm). La colonna è realizzata con un profilato HEB 220 (altezza $h=220$ mm, larghezza dell'ala $b=220$ mm, spessore dell'anima $t_w=9.5$ mm, spessore dell'ala $t_f=16$ mm). L'acciaio impiegato è un S235 per tutte le parti. Supponi che ai quattro bulloni sia affidato sia il taglio V_{Ed} che il momento flettente M_{Ed} . I bulloni sono M16 di classe 8.8 filettati su tutto il gambo. Il momento flettente M_{Ed} vale 100 kNm.



(17) Si determini la forza di trazione del singolo bullone.

(punti 3)

- [1] 41.5 kN [2] 49.2 kN [3] 63.6 kN [4] 84.0 kN [5] 101.7 kN

(18) Si determini il taglio che provoca il collasso del collegamento per rottura dei bulloni (punti 3)

- [1] 83.1 kN [2] 120.1 kN [3] 150.3 kN [4] 202.3 kN [5] 241.2 kN

- (19) Si determini il momento flettente che provoca il collasso del collegamento per punzonamento della lamiera ($d_m = 26.7$ mm). (punti 4)

☐ 1 159.6 kNm ☐ 2 191.6 kNm ☐ 3 236.5 kNm ☐ 4 276.2 kNm ☐ 5 319.2 kNm

- (20) Si determini il taglio che provoca il collasso del collegamento a causa del rifollamento della lamiera. (punti 4)

☐ 1 185.2 kN ☐ 2 221.3 kN ☐ 3 318.2 kN ☐ 4 441.3 kN ☐ 5 547.26 kN