

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
- 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
- domande che richiedono un risultato numerico: scrivi il risultato nello spazio predisposto, usando un numero adeguato di cifre significative.

*Esempi*

☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4

La formula  $N_{u.Rd} = 0.9 A_{net} \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$   
con  $A_{net} = 37.2 \text{ mm}^2$  e  $\gamma_{M2} = 1.25$

$\sigma_s = \underline{\quad 129.2 \quad} \text{ MPa}$

(punti 4)

il punteggio in caso di risposta esatta è 4

Dopo ciascuna domanda è indicato, con carattere più piccolo, il punteggio che viene assegnato se la risposta è corretta.

Indica se ciascuna delle seguenti affermazioni è vera o falsa

(per ciascuna domanda punti 2)

- (1) L'adozione di un gioco foro-bullone elevato semplifica il montaggio della struttura ma aumenta la sua deformabilità ☒ vero ☐ 2 falso
- (2) La verifica sugli spostamenti di una trave inflessa è sempre più gravosa della verifica a flessione allo stato limite ultimo ☐ 1 vero ☒ falso
- (3) Per una sezione con doppio asse di simmetria soggetta a tensoflessione l'asse neutro passa per il baricentro ☐ 1 vero ☒ falso
- (4) La verifica di un cordone di saldatura mediante il dominio sferico dell'Eurocodice 3 non richiede il calcolo delle componenti di tensioni relative alla sezione di gola  $\sigma_{\perp}$ ,  $\tau_{\perp}$  e  $\tau_{//}$  ☒ vero ☐ 2 falso
- (5) Un collegamento è a completo ripristino di resistenza solo se è in grado di trasferire un'azione pari alla resistenza del più forte tra gli elementi collegati ☐ 1 vero ☒ falso
- (6) Per le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) la resistenza un collegamento saldato a completa penetrazione è pari a quella del più debole tra gli elementi collegati ☒ vero ☐ 2 falso
- (7) Il massimo momento flettente che una sezione a doppio T di classe 1 o 2 può sopportare in presenza di un assegnato sforzo normale di trazione (punti 3)
  - ☐ 1 è sempre minore del momento plastico
  - ☒ 2 può essere uguale al momento plastico se lo sforzo normale è modesto
  - ☐ 3 può essere anche maggiore del momento plastico se lo sforzo normale è modesto
  - ☐ 4 è indipendente dell'entità dello sforzo normale agente

- (8) Nel calcolo della resistenza di un collegamento ad attrito il coefficiente di attrito  $\mu$  dipende: (punti 3)

- ☐ 1 dalla classe dei bulloni utilizzati  
☐ 2 dal tipo di acciaio usato per piatti e profilati  
☐ 3 dalla forza con cui vengono serrati i bulloni (forza di precarico)  
☒ 4 dal trattamento a cui vengono sottoposte le superfici a contatto

- (9) Nel calcolo della resistenza unitaria  $f_{vw,d}$  di un cordone di saldatura secondo l'Eurocodice 3 il coefficiente  $\beta$  (punti 3)

- ☐ 1 è un coefficiente di sicurezza che tiene conto delle incertezze sulla resistenza del materiale  
☒ 2 considera che il cordone di saldatura è più resistente del materiale base  
☐ 3 assume solo valori non inferiori ad 1  
☐ 4 assume valori 1 e 0.85 rispettivamente per saldature di I e II classe

- (10) Quale tra i seguenti parametri non influisce sulla resistenza a punzonamento  $B_{p,Rd}$  di una piastra d'acciaio? (punti 3)

- ☐ 1 la resistenza della piastra  
☐ 2 lo spessore della piastra  
☐ 3 le dimensioni del bullone  
☒ 4 la classe del bullone

- (11) Devi verificare allo SLU secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) un'asta in acciaio realizzata con un profilato IPE, soggetta a flessione e taglio. Spiega in sintesi quali sono le verifiche da eseguire ed indica le formule da utilizzare? (punti 3)

$V_{Ed} \leq V_{pl,Rd}$ $V_{pl,Rd} = \frac{A_v f_{yk}}{\sqrt{3} \gamma_{M0}}$ $A_v = A - 2 b t_f + (t_w + 2 r) t_f$	$M_{Ed} \leq M_{v,Rd}$ $\text{se } V_{Ed} \leq 0.5 V_{pl,Rd} \Rightarrow M_{v,Rd} = W_{pl} \frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}}$ $\text{se } V_{Ed} > 0.5 V_{pl,Rd} \Rightarrow M_{v,Rd} = \left( W_{pl} - \frac{\rho A_v^2}{4 t_w} \right) \frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}}$
---	---

Supponendo che lo sforzo di taglio sia  $V_{Ed} = 130.0$  kN e che l'asta sia realizzata con un IPE180 (sezione di classe 1,  $h = 180$  mm,  $b = 91$  mm,  $t_f = 8$  mm,  $t_w = 5.3$  mm,  $r = 9$  mm,  $A = 23.9$  cm<sup>2</sup>,  $I_{max} = 1317$  cm<sup>4</sup> e  $W_{pl,max} = 166.4$  cm<sup>3</sup>) in acciaio S275, indica:

- (12) il massimo taglio che la sezione può sopportare (punti 3)  $V_{Ed} \leq \underline{169.4}$  kN

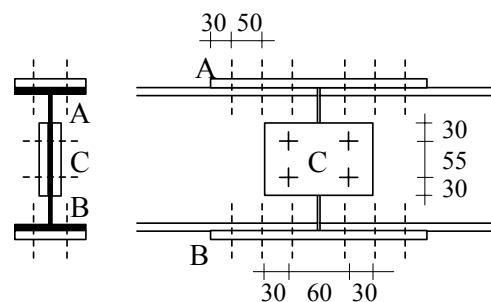
- (13) il massimo momento (rispetto all'asse forte) in presenza del taglio  $V_{Ed}$  che la sezione può sopportare (punti 3)

$M_{Ed} \leq \underline{39.1}$  kNm

- (14) La trave di una copertura non praticabile è assimilabile ad una trave appoggiata ed appoggiata di luce pari a 5 m soggetta ad un carico uniformemente distribuito. Il carico permanente è  $G_k = 4$  kN/m e quello variabile  $Q_k = 18$  kN/m. Scegli tra i profilati riportati di seguito il più piccolo che consente di soddisfare la verifica sugli spostamenti. (punti 3)

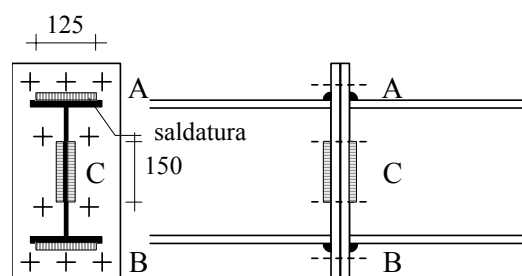
- ☐ 1 IPE 180      ☐ 2 IPE 200      ☐ 3 IPE 220      ☒ 4 IPE 240      ☐ 5 IPE 270

Per le domande che seguono fai riferimento al collegamento mostrato nella figura a fianco. Il collegamento è realizzato su un'asta soggetta solo a trazione. I profilati collegati mediante coprigiunti (piastre) e bulloni sono due IPE 270 ( $h = 270$  mm,  $b = 135$  mm,  $t_f = 10.2$  mm,  $t_w = 6.6$  mm,  $A = 45.9$  cm<sup>2</sup>,  $I_{max} = 5790$  cm<sup>4</sup> e  $W_{pl,max} = 484$  cm<sup>3</sup>). Le piastre hanno spessore 10 mm. Tutti gli elementi sono in acciaio S235. I bulloni utilizzati sono M16 di classe 5.6, filettati solo all'estremità. Inoltre, fai riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) ed ove fosse necessario alle indicazioni dell'Eurocodice 3.



- (15) Quanto vale lo sforzo normale  $N_{Ed}$  che determina la rottura dei bulloni? (punti 4)
- ☐ 1 48.2 kN    ☐ 2 159.2 kN    ☐ 3 482.3 kN    ☐ 4 675.4 kN    ☒ 5 771.8 kN
- (16) Quanto vale la resistenza a rifollamento  $F_{b,Rd}$  di un bullone della piastra C? (punti 4)
- ☐ 1 54.2 kN    ☒ 2 67.8 kN    ☐ 3 97.4 kN    ☐ 4 112.9 kN    ☐ 5 154.9 kN
- (17) Qualora si progetti il collegamento a completo ripristino di resistenza e si dispongano 3 bulloni su ciascun lato della piastra C, quanti bulloni disponi complessivamente su ciascuno dei due profilati? (punti 4)
- ☐ 1 13    ☐ 2 15    ☐ 3 17    ☒ 4 19    ☐ 5 21

Per le domande che seguono fai riferimento al collegamento flangiato mostrato nella figura a fianco. Il collegamento è realizzato su un'asta soggetta solo a trazione. I profilati sono due IPE 270. Le flange hanno spessore pari a 10 mm. Tutti gli elementi sono in acciaio S235. I bulloni utilizzati sono M16 di classe 5.6, filettati solo all'estremità. L'altezza di gola  $a$  dei cordoni di saldatura è pari a 6 mm, la lunghezza è indicata in figura. Inoltre, fai riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) ed ove fosse necessario alle indicazioni dell'Eurocodice 3.



- (18) Quanto vale lo sforzo normale  $N_{Ed}$  che determina la rottura dei bulloni? (punti 4)
- ☐ 1 153.8 kN    ☐ 2 534.4 kN    ☒ 3 565.2 kN    ☐ 4 723.4 kN    ☐ 5 1130.4 kN
- (19) Quanto vale lo sforzo normale  $N_{Ed}$  che determina il punzonamento della flangia (assumi  $d_m = 25.2$  mm)? (punti 4)
- ☐ 1 215.3 kN    ☐ 2 601.3 kN    ☐ 3 893.0 kN    ☒ 4 1368.0 kN    ☐ 5 1900.0 kN
- (20) Quanto vale la forza che sono in grado di trasferire i due cordoni di saldatura nella posizione C? (punti 4)
- ☐ 1 207.8 kN    ☒ 2 344.2 kN    ☐ 3 374.1 kN    ☐ 4 405.6 kN    ☐ 5 688.4 kN