

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 $\gamma_{M2} = 1.25$

$\sigma_s = \boxed{129.2} \text{ MPa}$

(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)

- I domini per la verifica a presso-flessione dell'asta e della sezione sono diversi a causa dei fenomeni di instabilità locale ☐ 1 vero ☐ 2 falso
- Una sezione soggetta ad un taglio V_{Ed} pari a quello resistente V_{Rd} non può sopportare alcun momento flettente ☐ 1 vero ☐ 2 falso
- Il momento resistente di una sezione in presenza di sforzo normale è sempre minore di quello nel caso di flessione semplice ☐ 1 vero ☐ 2 falso
- Gli scorrimenti relativi tra le parti della struttura causati dal gioco foro-bullone provocano deformazioni anelastiche rilevanti nelle strutture con collegamenti bullonati ad attrito ☐ 1 vero ☐ 2 falso
- La sperimentazione sulla resistenza delle saldature a cordoni d'angolo mostra che un cordone di saldatura offre la resistenza massima alle σ_{\perp} e la minima alle τ_{\perp} relative alla sezione di gola ☐ 1 vero ☐ 2 falso
- I bulloni dei collegamenti bullonati realizzati nelle aste compresse sono generalmente sollecitati a compressione ☐ 1 vero ☐ 2 falso
- La classe assegnata dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) ad una sezione a doppio T soggetta a presso-flessione: (punti 3)
 - non dipende dalla posizione dell'asse neutro
 - si ottiene cautelativamente considerando la sezione soggetta a flessione semplice
 - si ottiene cautelativamente considerando la sezione tutta compressa
 - nessuna delle risposte precedenti è corretta

- (8) Nella verifica dei cordoni di saldatura mediante il dominio della sfera mozza secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008): (punti 3)

- ☐ 1 si fa riferimento alle tensioni sulla sezione di gola ribaltata n_{\perp} , t_{\perp} e $t_{//}$
☐ 2 si fa riferimento alla tensione di snervamento f_{yk} del materiale base
☐ 3 entrambe le risposte precedenti sono corrette
☐ 4 nessuna delle risposte precedenti è corretta

- (9) Un collegamento bullonato con bulloni sollecitati a taglio: (punti 3)

- ☐ 1 non è mai a completo ripristino di resistenza perché i fori indeboliscono l'elemento
☐ 2 è più resistente se si usa una coppia di serraggio dei bulloni elevata
☐ 3 non è adatto per collegare aste tese
☐ 4 nessuna delle risposte precedenti è corretta

- (10) Quale tra i seguenti parametri non influisce sulla resistenza a rifollamento $F_{b,Rd}$ di una piastra d'acciaio valutata secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008)? (punti 3)

- ☐ 1 la tensione di snervamento della piastra
☐ 2 lo spessore della piastra
☐ 3 il diametro 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 realizzata con un profilato HE di classe 1 o 2, soggetta a tenso-flessione deviata. Spiega in sintesi come esegui la verifica. (punti 3)

Per le domande 12, 13 e 14 fai riferimento ad un'asta realizzata in acciaio S235 con un HEA 240 (sezione di classe 1, $h = 230$ mm, $b = 240$ mm, $t_w = 7.5$ mm, $t_f = 12$ mm, $r = 21$ mm, $A = 76.8$ cm², $W_{el,x} = 675.0$ cm³, $W_{pl,x} = 744.6$ cm³, $W_{el,y} = 230.8$ cm³ e $W_{pl,y} = 351.7$ cm³).

- (12) Supponendo che la sezione sia soggetta a flessione retta rispetto all'asse x (asse forte) e ad un taglio $V_{Ed,y} = 300$ kN, indica il momento il massimo rispetto all'asse x ($M_{Ed,x}$) che la sezione può sopportare (punti 4)

$$M_{Ed,x} \leq \underline{\hspace{2cm}} \text{ kNm}$$

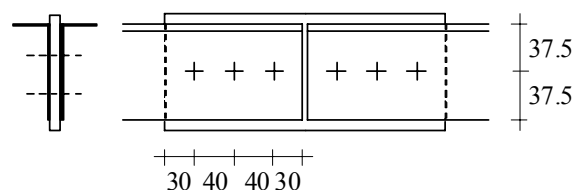
- (13) Supponendo che la sezione sia soggetta a tenso-flessione retta nel piano x - z e che lo sforzo normale sia pari a $N_{Ed} = 800$ kN, indica il momento resistente relativo all'asse y (asse debole) ridotto per effetto dello sforzo normale (punti 4)

$$M_{N,Rd,y} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kNm}$$

- (14) Supponendo che la sezione sia soggetta a tenso-flessione deviata, che lo sforzo normale sia pari a $N_{Ed} = 800$ kN e che il momento agente rispetto all'asse y sia $M_{Ed,y} = 40.0$ kNm, indica il massimo momento rispetto all'asse x che la sezione può sopportare (punti 3)

$$M_{Ed,x} \leq \underline{\hspace{2cm}} \text{ kNm}$$

Per le domande che seguono fai riferimento al collegamento mostrato nella figura a fianco. Il collegamento è realizzato su un'asta soggetta ad uno sforzo normale di trazione centrato. I profilati, collegati mediante una piastra e bulloni, sono una coppia di angolari 50x75x6 (per il singolo angolare $b = 50$ mm, $h = 75$ mm, $t = 6$ mm, $A = 7.2$ cm²). Il baricentro della coppia di angolari si trova alla distanza $e_y = 24.4$ mm rispetto al bordo superiore. Lo spessore della piastra è pari a 10 mm. Tutti gli elementi sono in acciaio S235. I bulloni utilizzati sono M16 ($A = 201$ mm², $A_{res} = 157$ mm²) 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.



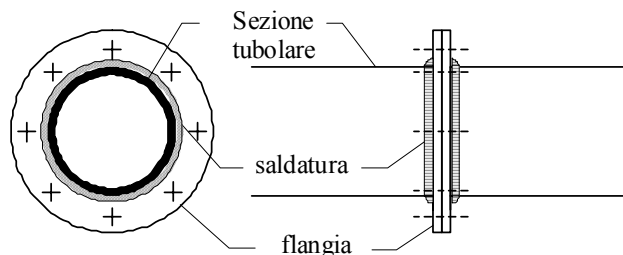
(15) Quanto vale lo sforzo normale N_{Ed} che determina la rottura dei bulloni? (punti 4)

- ☐ 1 165.9 kN ☐ 2 197.5 kN ☐ 3 235.1 kN ☐ 4 260.1 kN ☐ 5 289.8 kN

(16) Quanto vale lo sforzo normale N_{Ed} che determina il rifollamento del collegamento? (punti 4)

- ☐ 1 165.9 kN ☐ 2 184.8 kN ☐ 3 235.1 kN ☐ 4 245.7 kN ☐ 5 289.8 kN

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. Gli elementi collegati sono due tubi di diametro esterno $d = 108$ mm, spessore $t = 3.6$ mm e sezione trasversale di area $A = 11.8$ cm². Le flange hanno spessore pari a 6 mm e sono collegate ai tubi mediante un cordone (d'angolo) di saldatura di altezza di gola $a = 3$ mm esteso su tutta la circonferenza del tubo. Tutti gli elementi sono in acciaio S235. I bulloni utilizzati sono 8 M14 ($A = 154$ mm², $A_{res} = 115$ mm²) 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.



(17) Quanto vale lo sforzo normale N_{Ed} che determina la rottura dei bulloni? (punti 4)

- ☐ 1 220.8 kN ☐ 2 331.2 kN ☐ 3 443.5 kN ☐ 4 516.4 kN ☐ 5 608.1 kN

(18) Quanto vale lo sforzo normale N_{Ed} che determina il punzonamento della flangia (assumi $d_m = 23.08$ mm)? (punti 4)

- ☐ 1 459.4 kN ☐ 2 516.4 kN ☐ 3 601.4 kN ☐ 4 718.4 kN ☐ 5 805.1 kN

(19) Quanto vale la forza che è in grado di trasferire il cordone di saldatura (si faccia riferimento al dominio di resistenza sferico)? (punti 4)

- ☐ 1 67.3 kN ☐ 2 121.4 kN ☐ 3 170.4 kN ☐ 4 211.6 kN ☐ 5 237.8 kN

(20) Il collegamento è a completo ripristino di resistenza? (punti 2) ☐ 1 Si ☐ 2 No