

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

- 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

Indica se ciascuna delle seguenti affermazioni è vera o falsa

(per ciascuna domanda punti 2)

- (1) La verifica di una struttura attraverso il calcolo a rottura è in genere meno conservativa della verifica alle tensioni ammissibili
- (2) In alcune verifiche allo stato limite ultimo si ipotizza un comportamento elastico lineare del materiale
- (3) Il coefficiente di sicurezza γ_{M2} si usa per il calcolo della resistenza ultima delle sezioni indebolite
- (4) Le aste che manifestano fenomeni di instabilità locale sono quelle affette da imperfezioni geometriche
- (5) Il valore caratteristico della tensione di snervamento f_{yk} di un acciaio S235 si assume uguale 235 MPa

☒ vero ☐ 2 falso

☒ vero ☐ 2 falso

☒ vero ☐ 2 falso

☐ 1 vero ☒ falso

☒ vero ☐ 2 falso

- (6) Secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) le sezioni di classe 2 sono (punti 3)

☐ 1 in grado di sopportare un momento flettente non superiore a quello elastico

☒ in grado di sopportare un momento flettente pari a quello plastico

☐ 3 sono le meno duttili tra quelle esistenti in commercio

☐ 4 del tutto prive di imperfezioni

- (7) I coefficienti ψ_{0i} definiti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) (punti 3)

☐ 1 si usano solo nelle verifiche agli stati limite ultimi

☐ 2 si usano nella combinazione di carico frequente

☒ possono assumere solo valori non superiori ad 1

☐ 4 riducono indirettamente la resistenza del materiale

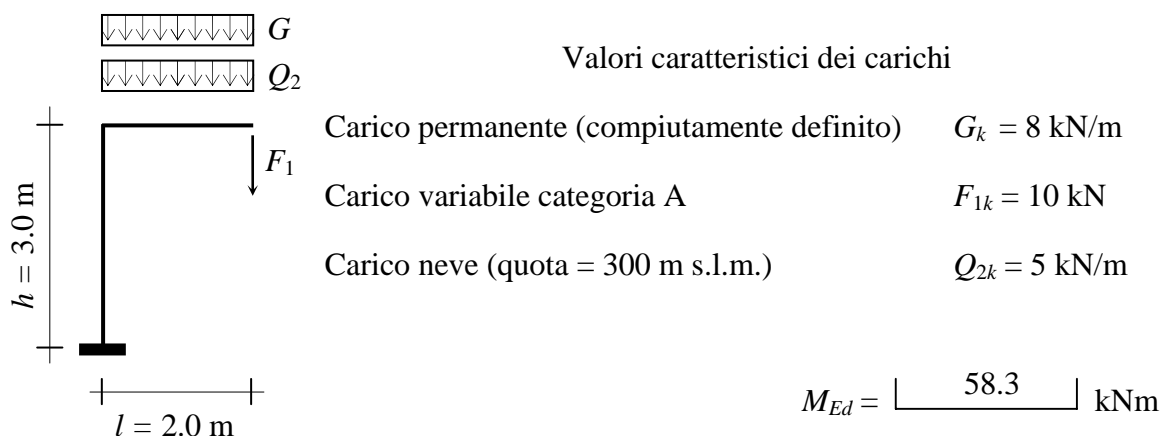
- (8) Per le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) un'asta tesa che presenta sezioni indebolite è duttile: (punti 3)

- ☐ 1 se la sezione indebolita si spezza prima che la sezione piena si plasticizzi
☐ 2 sempre, se è saldata alle estremità
☐ 3 se la sezione indebolita si plasticizza prima della sezione piena
☒ 4 se la sezione piena si plasticizza prima che la sezione indebolita si spezzi

- (9) I coefficienti di sicurezza parziali dei carichi γ (punti 3)

- ☐ 1 tengono conto della bassa probabilità di azione contemporanea dei carichi
☒ 2 possono assumere valori inferiori ad 1
☐ 3 si usano nelle verifiche alle tensioni ammissibili
☐ 4 assumono valori maggiori di 1 solo nelle verifiche agli stati limite di esercizio

- (10) Per il seguente schema, determina il valore di progetto M_{Ed} del momento flettente della sezione d'incastro della trave per una verifica allo stato limite ultimo. (punti 5)



- (11) Devi progettare secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) un'asta in acciaio, da realizzare con un profilo IPE, soggetta ad un momento flettente massimo agente secondo l'asse forte $M_{Ed,y}$. Prescindendo dalle verifiche sugli spostamenti, ed assumendo che la sezione sia di classe 1, spiega in sintesi come scegli il profilato da utilizzare? (punti 3)

$$W_{pl,y} = \frac{M_{Ed,y} \gamma_{M0}}{f_{yk}}$$

Supponendo che il Momento flettente sia $M_{Ed,y} = 50.0 \text{ kNm}$ e che l'asta sia realizzata in acciaio S275, indica:

- (12) il valore del modulo di resistenza W necessario (punti 3) $W = \underline{\quad 190.9 \quad} \text{ cm}^3$

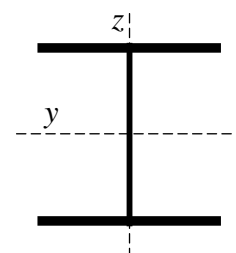
- (13) quale profilato IPE usi (punti 2) profilato: IPE 200

- (14) Valuta la classe della sezione scelta? (punti 3) Classe 1

- (15) Se la sezione è soggetta all'azione di un momento $M_{Ed,y} = 35 \text{ kNm}$, quanto vale il massimo momento $M_{Ed,z}$ che la sezione scelta può sopportare? (punti 4)

$$M_{Ed,z} = \underline{\quad 7.4 \quad} \text{ kNm}$$

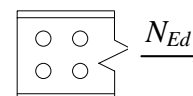
Per le domande che seguono fai riferimento ad un'asta lunga 3 m incernierata alle due estremità, realizzata in acciaio S275 con un profilato HEA 140 che ha le seguenti caratteristiche: altezza $h = 133$ mm; ala $b = 140$ mm; spessore anima $t_w = 5.5$ mm; spessore ala $t_f = 8.5$ mm; raggio dei raccordi $r = 12$ mm; area $A = 31.4$ cm²; modulo di resistenza plastico rispetto all'asse y $W_{pl,y} = 173.5$ cm³ e rispetto all'asse z $W_{pl,z} = 84.9$ cm³; momento d'inerzia rispetto a y $I_y = 1033$ cm⁴ e rispetto a z $I_z = 389.3$ cm⁴; raggi d'inerzia $\rho_y = 5.73$ cm e $\rho_z = 3.52$ cm. Inoltre, fai riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) ed ove fosse necessario alle indicazioni dell'Eurocodice 3.



(16) Quanto vale la resistenza plastica a trazione della sezione lorda? (punti 3)

- ☐ 1 590.3 kN ☐ 2 702.8 kN ☐ 3 737.9 ☒ 4 822.4 kN ☐ 5 1083.7 kN

(17) Quanto vale la resistenza a rottura (a trazione) della sezione netta nell'ipotesi che sull'anima del profilato siano presenti fori da 17 mm come indicato in figura? (punti 3)



- ☐ 1 499.6 kN ☐ 2 765.4 kN ☐ 3 876.3 kN ☒ 4 914.2 kN ☐ 5 1088.4 kN

(18) Quanto vale la snellezza adimensionalizzata massima $\bar{\lambda}$? (punti 4)

- ☐ 1 0.91 ☒ 2 0.98 ☐ 3 1.12 ☐ 4 1.32 ☐ 5 1.62

(19) Quale curva di instabilità si deve considerare? (punti 3)

curva

(20) Quanto vale la resistenza all'instabilità $N_{b,Rd}$? (punti 5)

- ☐ 1 387.0 kN ☐ 2 431.7 kN ☒ 3 452.8 kN ☐ 4 501.7 kN ☐ 5 705.2 kN