

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 $d = 18 \text{ mm}$ 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)

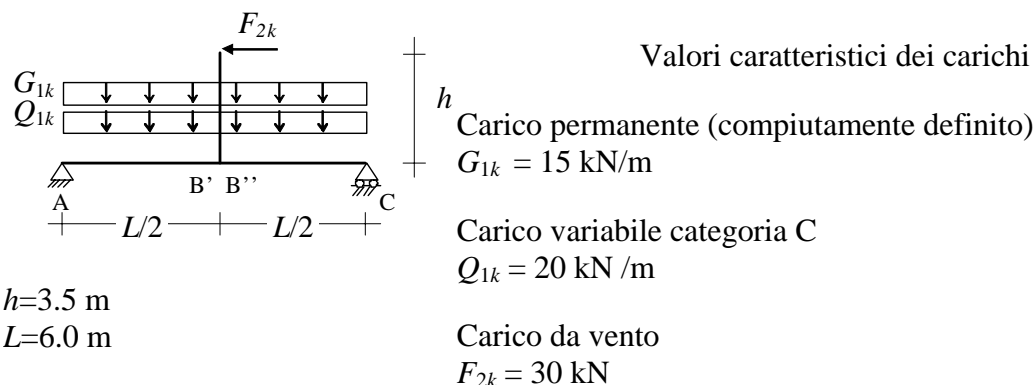
il punteggio in caso di risposta esatta è 4

Indica se ciascuna delle seguenti affermazioni è vera o falsa

(per ciascuna domanda punti 2)

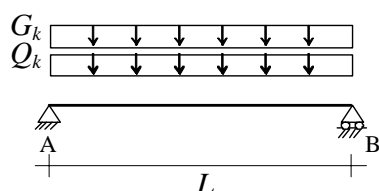
- (1) Il fenomeno delle tensioni residue penalizza la capacità portante degli elementi compressi ☐ vero ☐ falso
- (2) L'instabilità locale interessa soltanto la porzione centrale delle aste compresse ☐ vero ☐ falso
- (3) La probabilità che la reale resistenza dell'acciaio superi il valore della tensione ammissibile è del 5% ☐ vero ☐ falso
- (4) Per sforzo normale centrato di compressione, l'instabilità locale impedisce la plasticizzazione per profili di classe 3 e 4 ☐ vero ☐ falso
- (5) La tensione ammissibile di un acciaio S235 è pari a 235MPa ☐ vero ☐ falso
- (6) Quale tra le seguenti affermazioni riferite ad una sezione di classe 2 (secondo l'Eurocodice 3) è esatta (punti 3)
 - ☐ la sua capacità portante è fortemente ridotta a causa dell'instabilità locale
 - ☐ la resistenza a compressione è ridotta a causa dell'instabilità Euleriana dell'asta
 - ☐ se sollecitata a trazione ha uguale resistenza ma minore duttilità di una sezione di classe 1
 - ☐ può sviluppare il momento resistente plastico ma ha una duttilità limitata
- (7) La distinzione delle sezioni trasversali in quattro classi secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) è influenzata da (punti 3)
 - ☐ dai rapporti bidimensionali c/t di ogni elemento compresso che realizza la sezione
 - ☐ dal tipo di acciaio con cui è realizzata la sezione
 - ☐ entrambe le precedenti risposte sono vere
 - ☐ nessuna delle risposte precedenti è vera

- (8) Per il seguente schema, determina il valore di progetto M_{Ed} del momento flettente nella sezione B' per una verifica allo stato limite ultimo. (punti 5)



$$M_{Ed} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kNm}$$

- (9) Tenendo conto esclusivamente dello stato limite di deformazione, spiega in sintesi con quale formula verifichi la trave di un solaio di copertura (praticabile) rappresentata nel seguente schema. (punti 5)



Supponendo che la campata sia realizzata mediante un profilo IPE 240 in acciaio S275, che la sua luce sia $L = 5.5 \text{ m}$, che i carichi permanenti agenti sullo schema siano trascurabili e che il valore caratteristico dei carichi variabili sia $Q_k = 10.0 \text{ kN/m}$, indica secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) e con riferimento alla combinazione di carico rara:

- (10) il valore della freccia in mezzzeria (punti 3) $\delta = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$
- (11) il valore della freccia limite corrispondente (punti 2) $\delta_{lim} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$
- (12) Devi progettare secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) un'asta in acciaio soggetta ad una forza di trazione. L'asta è realizzata con due profili ad L ed è collegata agli estremi agli altri elementi strutturali mediante bullonatura. Spiega in sintesi quale formula utilizzi per progettare la sezione. (punti 4)

Supponendo che lo sforzo di trazione sia $N_{Ed} = 350.0 \text{ kN}$, che l'asta sia realizzata in acciaio S235 e che sulle anime dei profilati siano presenti fori da 17 mm, indica:

- (13) L'area A necessaria per la sezione: (punti 3)

[1] 10.21 cm^2 [2] 13.36 cm^2 [3] 14.89 cm^2 [4] 15.64 cm^2 [5] 18.62 cm^2

- (14) La coppia di profili adottata: (punti 2) profilato $\underline{\hspace{2cm}}$

- (15) la resistenza a rottura (a trazione) della sezione netta (punti 3) $N_{u,Rd} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kN}$

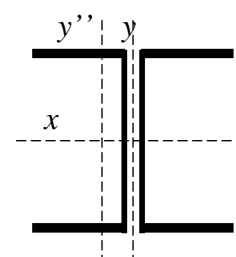
Devi verificare secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) un'asta in acciaio realizzata con un profilato HEB 160 in acciaio S355. L'asta è soggetta ad un momento flettente di progetto $M_{Ed} = 250.0$ kNm. Il profilato ha le seguenti caratteristiche: altezza $h=160$ mm; larghezza ala $b=160$ mm; spessore anima $t_w=8$ mm; spessore ala $t_f=13$ mm; raggio dei raccordi $r=15$ mm; area $A=54.3$ cm²; modulo di resistenza plastico rispetto all'asse x $W_{pl,x}=353.97$ cm³; momento d'inerzia rispetto a x $I_x=2492$ cm⁴. Indica:

(16) Quanto vale il momento resistente di progetto? (punti 3) $M_{pl,Rd} =$ kNm

(17) A quale classe appartiene la sezione secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni? (punti 3)

☐ classe 1 ☐ classe 2 ☐ classe 3 ☐ classe 4 ☐ dati non sufficienti

Per le domande che seguono fai riferimento ad un'asta lunga 3 m, appoggiata alle due estremità, realizzata in acciaio S275 con una coppia di profilati UPN 100. A distanza di 1 m e 2 m dal primo appoggio sono previsti i collegamenti intermedi tra i due profilati. Ciascun profilato ha le seguenti caratteristiche: altezza $h=100$ mm; ala $b=50$ mm; spessore anima $t_w=6$ mm; spessore ala $t_f=8.5$ mm; raggio dei raccordi $r=8.5$ mm; area $A=13.45$ cm²; momento d'inerzia rispetto all'asse x $I_x=205.5$ cm⁴ e rispetto all'asse y' $I_{y'}=29.3$ cm⁴; raggi d'inerzia $\rho_x=3.91$ cm e $\rho_{y'}=1.47$ cm. La coppia di profili, invece, ha area $A=26.9$ cm²; momento d'inerzia rispetto a x $I_x=411.0$ cm⁴ e rispetto a y $I_y=183.0$ cm⁴; raggi d'inerzia $\rho_x=3.91$ cm e $\rho_y=2.61$ cm. 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 la snellezza equivalente adimensionalizzata $\bar{\lambda}$? (punti 4)

$\bar{\lambda} =$

(19) Quale curva di instabilità si deve considerare? (punti 2)

curva

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

☐ 213.03 kN ☐ 223.51 kN ☐ 231.21 kN ☐ 266.65 kN ☐ 352.26 kN