

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

*Esempi*

☐ 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. 17/01/2018) 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)

- (1) La verifica mediante calcolo a rottura può essere eseguita mediante un'analisi lineare della struttura.
- (2) Le caratteristiche della sollecitazione per la verifica allo SLU vanno determinate mediante un modello numerico non lineare.
- (3) La prova di durezza dell'acciaio è una prova distruttiva.
- (4) La resistenza all'instabilità di un'asta è condizionata dalle imperfezioni geometriche.
- (5) L'azione del vento produce pressione sulla parete sottovento di un edificio.

☐ 1 vero ☐ 2 falso

☐ 1 vero ☐ 2 falso

☐ 1 vero ☐ 2 falso

☐ 1 vero ☐ 2 falso

☐ 1 vero ☐ 2 falso

- (6) La classe di una sezione in acciaio:

(punti 3)

- ☐ 1 è indipendente dal tipo di acciaio
- ☐ 2 dipende dal diagramma delle tensioni al raggiungimento dello SLU
- ☐ 3 è la migliore tra quelle degli elementi che compongono la sezione
- ☐ 4 due delle affermazioni precedenti sono vere

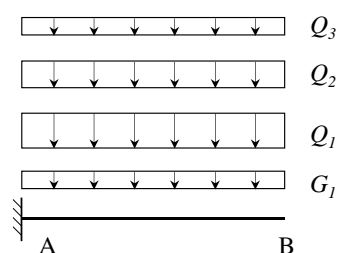
- (7) La resistenza ultima a trazione della sezione netta di un'asta: (punti 3)

- ☐ 1 è minore di quella plastica della sezione lorda se l'asta è duttile  
☐ 2 è sempre maggiore della resistenza plastica della stessa sezione netta  
☐ 3 è proporzionale alla tensione di snervamento  $f_y$  dell'acciaio  
☐ 4 nessuna delle affermazioni precedenti è vera

- (8) I coefficienti di combinazione  $\psi_i$ : (punti 3)

- ☐ 1 non si utilizzano nella determinazione del carico per la verifica allo SLU  
☐ 2 tengono conto della contemporaneità delle azioni  
☐ 3 assumono sempre valori non maggiori di 1  
☐ 4 nessuna delle risposte precedenti è vera

Per le domande che seguono fai riferimento allo schema rappresentato in figura con luce  $L$  pari a 3.5 m. La trave è realizzata mediante un profilato IPE 300 in acciaio S235. Le frecce indicano il verso del carico. Lo schema si riferisce ad una struttura di copertura non praticabile.



Valori caratteristici dei carichi

Peso proprio (compiutamente definito)

$$G_{1k} = 7.5 \text{ kN/m}$$

Carico di esercizio (Cat. B)

$$Q_{1k} = 15.0 \text{ kN/m}$$

Carico da neve (quota < 1000 m s.l.m.)

$$Q_{2k} = 25.0 \text{ kN/m}$$

Carico da vento

$$Q_{3k} = 9.0 \text{ kN/m}$$

- (9) Determina il carico da applicare per eseguire la verifica allo SLE degli spostamenti totali  $\delta_{Max}$  (dovuti a carichi permanenti e variabili): (punti 4)

- ☐ 1 29.6 kN/m    ☐ 2 37.3 kN/m    ☐ 3 48.4 kN/m    ☐ 4 59.2 kN/m    ☐ 5 71.5 kN/m

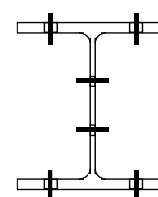
- (10) Determina l'abbassamento complessivo  $\delta_{Max}$  dell'estremo libero B per la verifica allo SLE degli spostamenti (punti 4)

- ☐ 1 37.3 mm    ☐ 2 51.7 mm    ☐ 3 63.2 mm    ☐ 4 70.9 mm    ☐ 5 81.5 mm

- (11) Indica il valore limite accettabile dello spostamento  $\delta_{Max}$  (in mm) dell'estremo libero B: (punti 3)

Valore limite =  mm

Per le domande che seguono fai riferimento ad un'asta in acciaio S235 soggetta ad uno sforzo normale centrato di trazione. L'asta è realizzata mediante un profilato HEB 220 ed è bullonata agli estremi sulle ali e sull'anima. La figura mostra il numero e la posizione dei fori sulla sezione. I fori hanno diametro  $d_0 = 21 \text{ mm}$ .



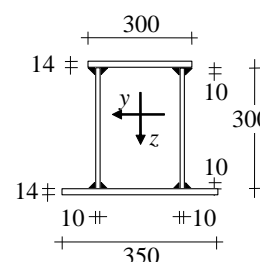
- (12) Calcola la resistenza plastica a trazione  $N_{pl,Rd}$  della sezione lorda: (punti 3)

- ☐ 1 1500.1 kN    ☐ 2 1721.5 kN    ☐ 3 1896.1 kN    ☐ 4 2036.7 kN    ☐ 5 2232.3 kN

- (13) Calcola la resistenza ultima a trazione  $N_{u,Rd}$  della sezione netta: (punti 3)

☐ 1 1500.7 kN ☐ 2 1713.5 kN ☐ 3 1906.9 kN ☐ 4 2142.3 kN ☐ 5 2335.1 kN

Per le domande che seguono fai riferimento ad un'asta realizzata saldando quattro piatti di acciaio S235. Gli spessori dei piatti e delle saldature sono indicati in figura. Immagina inoltre che la sezione trasversale dell'asta sia soggetta a flessione retta per effetto di un momento flettente  $M_{Ed,y}$  di segno positivo (che tende le fibre inferiori). Con riferimento alla verifica a flessione della sezione rispondi ai seguenti quesiti. Nota che la figura non è in scala.



- (14) Individua la classe della flangia superiore: (punti 3)

☐ 1 classe 1 ☐ 2 classe 2 ☐ 3 classe 3 ☐ 4 classe 4 ☐ 5 non va calcolata

- (15) Individua la classe della flangia inferiore: (punti 3)

☐ 1 classe 1 ☐ 2 classe 2 ☐ 3 classe 3 ☐ 4 classe 4 ☐ 5 non va calcolata

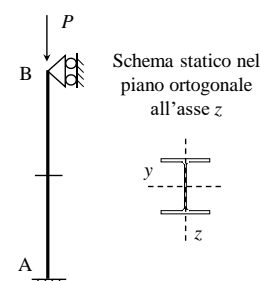
- (16) Individua la classe delle anime: (punti 3)

☐ 1 classe 1 ☐ 2 classe 2 ☐ 3 classe 3 ☐ 4 classe 4 ☐ 5 non va calcolata

- (17) Determina il momento resistente della sezione tenendo conto della sua classe: (punti 5)

☐ 1 368.3 kNm ☐ 2 391.3 kNm ☐ 3 419.1 kNm ☐ 4 432.5 kNm ☐ 5 457.1 kNm

Per i quesiti che seguono si consideri un'asta in acciaio di lunghezza 4.5 m realizzata con un profilato HEB160 in acciaio S235. L'instabilità nel piano ortogonale all'asse y (asse forte) è impedita. Considera dunque solo l'instabilità nel piano ortogonale all'asse z (asse debole). Le condizioni di vincolo in questo piano sono indicate in figura. Con riferimento al piano in cui può avvenire l'instabilità:



- (18) Calcola il valore della snellezza dell'asta  $\lambda$ : (punti 3)

☐ 1 61.5 ☐ 2 75.3 ☐ 3 89.0 ☐ 4 102.7 ☐ 5 129.8

- (19) Determina il carico critico di Eulero: (punti 3)

☐ 1 750.4 kN ☐ 2 899.5 kN ☐ 3 1046.3 kN ☐ 4 1230.1 kN ☐ 5 1421.7 kN

- (20) Determina la resistenza all'instabilità dell'asta: (punti 4)

☐ 1 402.7 kN ☐ 2 559.3 kN ☐ 3 600.1 kN ☐ 4 651.5 kN ☐ 5 694.0 kN