

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. 14/01/2008) 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 prova di resilienza si esegue per misurare la durezza dell'acciaio ed indirettamente la resistenza ☐ vero ☐ falso
- (2) Il calcolo a rottura è generalmente più conservativo del metodo delle tensioni ammissibili ☐ vero ☐ falso
- (3) I profilati IPE hanno sezione trasversale con forma ottimizzata per sopportare sforzo normale di compressione ☐ vero ☐ falso
- (4) In alcuni casi, il fenomeno dell'instabilità locale può impedire il raggiungimento della prima plasticizzazione della sezione. ☐ vero ☐ falso
- (5) Le curve di stabilità definite dalle NTC08 dipendono dalla forma della sezione e sono indipendenti dal tipo di acciaio ☐ vero ☐ falso
- (6) Le tensioni residue agenti sulla sezione trasversale di un profilato in acciaio: (punti 3)
  - ☐ possono essere evitate rallentando il processo di laminazione
  - ☐ non modificano la resistenza plastica a trazione della sezione
  - ☐ ritardano la prima plasticizzazione della sezione
  - ☐ nessuna delle affermazioni precedenti è vera

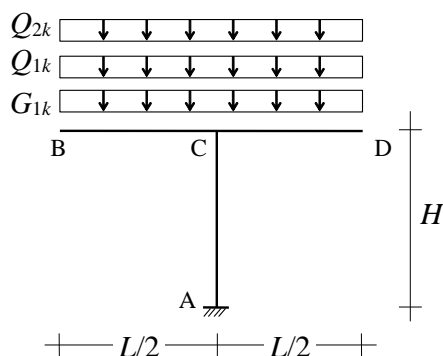
(7) Le verifiche allo stato limite di esercizio (punti 3)

- ☐ 1 sono sempre più condizionanti di quelle allo stato limite ultimo
- ☐ 2 si eseguono con i valori caratteristici delle resistenze e quelli di progetto dei carichi
- ☐ 3 si eseguono con i valori caratteristici dei carichi
- ☐ 4 nessuna delle risposte precedenti è vera

(8) Il fattore di forma è un coefficiente che ... (punti 3)

- ☐ 1 serve per tener conto delle tensioni residue
- ☐ 2 indica la propensione della sezione all'instabilità locale
- ☐ 3 dipende dalla tecnologia con cui viene realizzata la forma della sezione
- ☐ 4 nessuna delle risposte precedenti è vera

Per le domande che seguono fai riferimento allo schema rappresentato in figura L'altezza  $H$  della colonna BE è pari a 3.5 m mentre la luce  $L$  della trave BCD è pari a 5.0 m.



Valori caratteristici dei carichi

Carico permanente (compiutamente definito)

$$G_{1k} = 10.0 \text{ kN/m}$$

Carico variabile categoria A

$$Q_{1k} = 30.0 \text{ kN/m}$$

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

$$Q_{2k} = 20.0 \text{ kN/m}$$

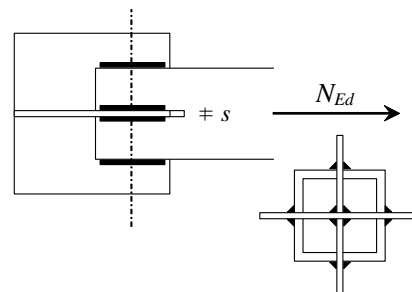
(9) Valuta la combinazione di carico per verifiche allo stato limite ultimo che fornisce il massimo momento flettente della sezione alla base della colonna AC (sezione A) ed indica il valore di tale momento flettente: (punti 4)

- ☐ 1 0.0 kNm
- ☐ 2 74.3 kNm
- ☐ 3 192.2 kNm
- ☐ 4 234.4 kNm
- ☐ 5 321.5 kNm

(10) Valuta la combinazione di carico per verifiche allo stato limite ultimo che fornisce la massima reazione verticale dell'incastro in A ed indicane il valore di tale reazione: (punti 4)

- ☐ 1 217.5 kN
- ☐ 2 255.0 kN
- ☐ 3 283.6 kN
- ☐ 4 372.5 kN
- ☐ 5 440.0 kN

Per le domande che seguono fai riferimento ad un'asta in acciaio soggetta ad uno sforzo normale di trazione realizzata in acciaio S235 mediante uno scatolare quadrato di lato 80 mm e spessore 10 mm. Per collegare l'asta al resto della struttura, sono realizzati degli intagli di spessore  $s$  alle estremità. Quindi sono inseriti dei piatti all'interno degli intagli che poi vengono saldati (vedi figura).



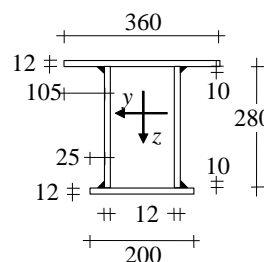
(11) Calcola la resistenza plastica  $N_{pl,Rd}$  dell'asta: (punti 3)

$$N_{pl,Rd} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kN}$$

(12) Calcola lo spessore massimo dell'intaglio per il quale l'asta è duttile: (punti 3)

$$s_{max} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$$

Per le domande che seguono fai riferimento ad un'asta realizzata saldando quattro piatti di acciaio S235 di spessore pari a 12 mm. I quattro piatti sono accostati in modo da formare un'asta con la sezione a cassone mostrata 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 negativo (che tende le fibre superiori).



(13) Individua la classe della flangia:

(punti 3)

- ☐ 1 classe 1      ☐ 2 classe 2      ☐ 3 classe 3      ☐ 4 classe 4      ☐ 5 dati non sufficienti

(14) Individua la classe dell'anima:

(punti 3)

- ☐ 1 classe 1      ☐ 2 classe 2      ☐ 3 classe 3      ☐ 4 classe 4      ☐ 5 dati non sufficienti

(15) Determina il modulo di resistenza elastico della sezione:

(punti 4)

$$W_{el} = \boxed{\phantom{000000}} \text{ cm}^3$$

(16) Determina il modulo di resistenza plastico della sezione:

(punti 4)

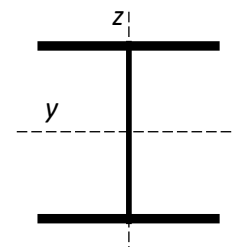
$$W_{pl} = \boxed{\phantom{000000}} \text{ cm}^3$$

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

(punti 3)

$$M_{Rd} = \boxed{\phantom{000000}} \text{ kNm}$$

Per le domande che seguono si consideri un'asta in acciaio di lunghezza 3.5 m realizzata con un profilato HEB180 in acciaio S235. Si immagina che nel piano  $x-z$  l'asta si comporti come se fosse una mensola, mentre nel piano  $x-y$  come se fosse incastrata alle due estremità. Si riporta l'altezza della sezione  $h=180$  mm, la larghezza dell'ala  $b=180$  mm, lo spessore dell'anima  $t_w=8.5$  mm, lo spessore dell'ala  $t_f=14$  mm, il raggio dei raccordi  $r=15$  mm, l'area  $A=65.3$  cm<sup>2</sup>, i momenti d'inerzia  $I_y=3831$  cm<sup>4</sup> ed  $I_z=1363$  cm<sup>4</sup>, i raggi d'inerzia  $\rho_y=7.66$  cm e  $\rho_z=4.57$  cm.



(18) Calcola il valore della snellezza adimensionalizzata  $\bar{\lambda}$  relativa al piano in cui bisogna attendersi instabilità (ricorda che l'instabilità può avvenire nel piano del foglio o in quello ortogonale)?

(punti 3)

- ☐ 1 0.57      ☐ 2 0.97      ☐ 3 1.15      ☐ 4 1.51      ☐ 5 1.99

(19) Individua la curva di instabilità da considerare?

(punti 3)

- ☐ 1 Curva a<sub>0</sub>      ☐ 2 Curva a      ☐ 3 Curva b      ☐ 4 Curva c      ☐ 5 Curva d

(20) Determina la resistenza all'instabilità dell'asta?

(punti 4)

- ☐ 1 663.9 kN      ☐ 2 732.9 kN      ☐ 3 897.6 kN      ☐ 4 1060.1 kN      ☐ 5 1244.2 kN