

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  $F_{b.Rd} = k \alpha d t \frac{f_{tk}}{\gamma_{M2}}$   
con  $d = 17 \text{ mm}$  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.

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).

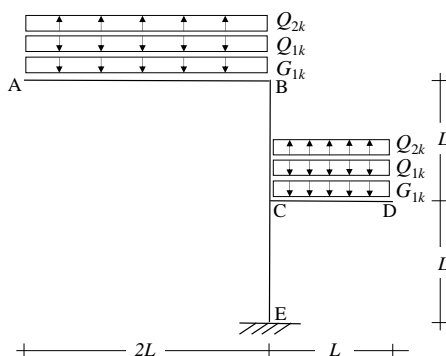
Indica se ciascuna delle seguenti affermazioni è vera o falsa

(per ciascuna domanda punti 2)

- (1) La normativa definisce 3 diverse combinazioni di carico per le verifiche allo stato limite ultimo ☐ vero ☐ falso
- (2) Il valore della tensione di snervamento specificato dalla normativa per i diversi tipi di acciaio è quello caratteristico. ☐ vero ☐ falso
- (3) Nel metodo delle tensioni ammissibili, il coefficiente di sicurezza si applica solo ai carichi. ☐ vero ☐ falso
- (4) Le tensioni residue non influenzano la resistenza plastica della sezione. ☐ vero ☐ falso
- (5) Le NTC08 distinguono per flange e anima i limiti per la determinazione della classe degli elementi della sezione. ☐ vero ☐ falso
- (6) Secondo le NTC08 (DM 14/01/2008), il comportamento duttile di un'asta tesa con sezioni indebolite da fori: (punti 3)
  - ☐ dipende dal numero e dalle dimensioni dei bulloni presenti nella sezione forata
  - ☐ dipende dal numero di sezioni indebolite presenti lungo l'asta
  - ☐ è indipendente dalla tipologia di acciaio usato
  - ☐ nessuna delle affermazioni precedenti è vera

- (7) Il valore caratteristico del “carico da vento” è il valore del carico da vento che: (punti 3)
- ☐ 1 viene superato nel 95% delle strutture durante la loro vita utile
  - ☐ 2 viene superato nel 5% delle strutture durante la loro vita utile
  - ☐ 3 viene superato nel 5% della vita utile della struttura
  - ☐ 4 caratterizza una certa area geografica
- (8) Nella verifica allo stato limite ultimo di un’asta soggetta a flessione semplice: (punti 3)
- ☐ 1 il  $W_{pl}$  della sezione è pari a due volte il momento statico di mezza sezione rispetto l’asse baricentrico della mezza sezione
  - ☐ 2 il  $W_{pl}$  della sezione è il rapporto tra momento di inerzia  $I_y$  e distanza  $z_{max}$  del punto della sezione in cui si raggiunge la tensione massima rispetto al baricentro
  - ☐ 3 non si usa mai il modulo di resistenza elastico  $W_{el}$
  - ☐ 4 nessuna delle risposte precedenti è vera

Per le domande che seguono fai riferimento allo schema rappresentato in figura con luce  $L$  pari a 5 m.



Valori caratteristici dei carichi

Carico permanente (compiutamente definito)

$$G_{1k} = 5.0 \text{ kN/m}$$

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

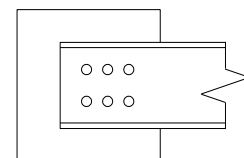
$$Q_{1k} = 15.0 \text{ kN/m}$$

Carico da vento

$$Q_{2k} = -10.0 \text{ kN/m}$$

- (9) Nell’ipotesi di usare gli **stessi** valori dei coefficienti  $\gamma_{G1}$  e  $\gamma_Q$  sia sul tratto AB che CD, valuta il massimo momento flettente della sezione alla base della colonna CE (sezione E) determinato dalla combinazione di carico più gravosa per verifiche allo stato limite ultimo: (punti 3)
- ☐ 1 525.0 kNm
  - ☐ 2 831.3 kNm
  - ☐ 3 1087.5 kNm
  - ☐ 4 1325.0 kNm
  - ☐ 5 1812.5 kNm
- (10) Nell’ipotesi di usare valori **diversi** dei coefficienti  $\gamma_{G1}$  e  $\gamma_Q$  sui tratti AB e CD, valuta la combinazione di carico per verifiche allo stato limite ultimo che fornisce il massimo momento flettente della sezione alla base della colonna CE (sezione E) ed indicane il valore: (punti 4)
- ☐ 1 1106.3 kN
  - ☐ 2 1387.5 kN
  - ☐ 3 1436.3 kN
  - ☐ 4 1500.0 kN
  - ☐ 5 1637.5 kN

Per le domande che seguono fai riferimento ad un’asta in acciaio soggetta ad uno sforzo normale centrato realizzata in acciaio S235 mediante una coppia di UPN 120. L’asta è bullonata agli estremi (vedi figura) ed i fori hanno diametro  $d_0 = 21 \text{ mm}$ .



- (11) Calcola la resistenza a trazione  $N_{t,Rd}$  dell’asta:

(punti 3)

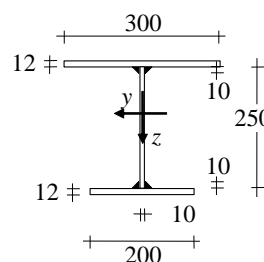
$$N_{t,Rd} = \boxed{\phantom{000000}} \text{ kN}$$

- (12) Calcola la resistenza a compressione  $N_{c,Rd}$  dell’asta nell’ipotesi di instabilità impedita:

(punti 3)

$$N_{c,Rd} = \boxed{\phantom{000000}} \text{ kN}$$

Per le domande che seguono fai riferimento ad un'asta realizzata saldando tre piatti di acciaio S235. Gli spessori dei piatti e delle saldature sono indicati in figura. I piatti sono accostati in modo da formare un'asta sezione a doppio T dissimmetrica. 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).



(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  $W_{el,y}$  della sezione:

(punti 4)

- ☐ 1 653.3 cm<sup>3</sup>      ☐ 2 727.7 cm<sup>3</sup>      ☐ 3 773.6 cm<sup>3</sup>      ☐ 4 841.3 cm<sup>3</sup>      ☐ 5 906.3 cm<sup>3</sup>

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

(punti 4)

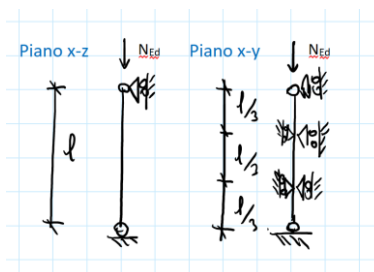
- ☐ 1 653.3 cm<sup>3</sup>      ☐ 2 727.7 cm<sup>3</sup>      ☐ 3 773.6 cm<sup>3</sup>      ☐ 4 841.3 cm<sup>3</sup>      ☐ 5 906.3 cm<sup>3</sup>

(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 4.5 m realizzata con un profilato HEA100 in acciaio S235. Fissato un sistema di riferimento cartesiano con l'origine coincidente con il baricentro della sezione, siano gli assi  $y$  e  $z$  gli assi principali della sezione rispettivamente con inerzia massima e minima. Si immagini che nel piano  $x$ - $z$  l'asta si comporti come se fosse semplicemente appoggiata agli estremi, mentre nel piano  $x$ - $y$  come se avesse anche due ritegni intermedi (vedi la figura).



(18) Calcola il valore della snellezza adimensionalizzata  $\bar{\lambda}$  relativa al piano in cui bisogna attendersi instabilità.

(punti 3)

$$\bar{\lambda} = \boxed{\phantom{000000}}$$

(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)

$$N_{b,Rd} = \boxed{\phantom{000000}} \text{ kN}$$