

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 $d = 18 \text{ mm}$ e $\gamma_{M2} = 1.25$

$\sigma_s = \boxed{129.2} \text{ MPa}$

(punti 4)

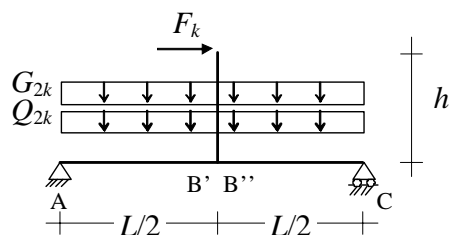
il punteggio in caso di risposta esatta è 4

Indica se ciascuna delle seguenti affermazioni è vera o falsa

(per ciascuna domanda punti 2)

- (1) Il fenomeno delle tensioni residue penalizza la resistenza plastica a flessione delle sezioni ☐ vero ☐ falso
- (2) Il valore della tensione di snervamento (f_{yk}/γ_{M0}) adottato nelle verifiche agli SLU ha una probabilità del 5% di essere superato ☐ vero ☐ falso
- (3) La tensione ammissibile di un acciaio S355 è pari a 355MPa ☐ vero ☐ falso
- (4) L'instabilità globale interessa soltanto i profili di classe 3 e 4 ☐ vero ☐ falso
- (5) Il metodo degli stati limite applica un coefficiente di sicurezza sia ai carichi che alle resistenze ☐ vero ☐ falso
- (6) Quale tra le seguenti affermazioni riferite ad una sezione di classe 4 (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 capacità rotazionale limitata
- (7) A quale situazione corrisponde il valore più alto del carico? (punti 3)
 - ☐ Stato limite di esercizio, combinazione quasi permanente
 - ☐ Stato limite di esercizio, combinazione rara
 - ☐ Stato limite di esercizio, combinazione frequente
 - ☐ dipende dalla categoria del carico

- (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)



$h=3.5$ m
 $L=5.5$ m

Valori caratteristici dei carichi

Carico permanente (non compiutamente definito)

$G_{2k} = 15$ kN/m

Carico variabile categoria D

$Q_{1k} = 18$ kN /m

Carico da vento

$F_{2k} = 35$ kN

$M_{Ed} =$ _____ kNm

- (9) 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 $M_{Ed,x}$. Prescindendo dalle verifiche sugli spostamenti, ed assumendo che la sezione sia di classe 1, spiega in sintesi come scegli il profilato da utilizzare? (punti 4)

Supponendo che l'asta dell'esempio precedente sia utilizzata per sostenere un solaio, che sia appoggiata ai due estremi, che la luce della campata sia $L=6.0$ m, che l'acciaio adottato sia S235, che i carichi permanenti agenti sullo schema siano trascurabili e che il valore caratteristico dei carichi variabili sia $Q_k = 15.0$ kN/m, indica:

- (10) il valore del modulo plastico necessario (punti 4) $W_{pl} =$ _____ cm^3

- (11) il profilato adottato (punti 2) profilato _____

- (12) 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

- (13) il valore della freccia in mezzzeria per la combinazione di carico rara (punti 3)

$\delta =$ _____ mm

- (14) il valore della freccia limite corrispondente (punti 2)

$\delta_{lim} =$ _____ mm

Per le domande che seguono fai riferimento ad una coppia di profilati UPN 100 in acciaio S355. L'anima dei profilati ha uno spessore $t=6$ mm e l'area della sezione trasversale (per profilato) è $A=13.45$ cm^2 . L'anima dei profilati è collegata ad un piatto tramite bullonatura.

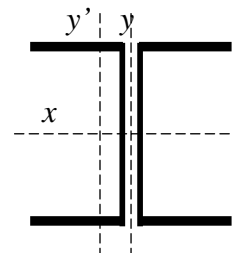
- (15) la resistenza plastica a trazione della sezione lorda $N_{pl,Rd}$ vale: (punti 3)

☐ 454.7 kN ☐ 704.5 kN ☐ 909.5 kN ☐ 955.0 kN ☐ dati insufficienti

- (16) Tra i seguenti diametri dei fori indica quello massimo per un comportamento duttile (punti 3)

☐ 13 mm ☐ 15 mm ☐ 17 mm ☐ 19 mm ☐ non è mai duttile

Per le domande che seguono fai riferimento ad un'asta lunga 3.3 m, appoggiata alle due estremità, realizzata in acciaio S235 con una coppia di profilati UPN 120. A distanza di 1.1 m e 2.2 m dal primo appoggio sono previsti i collegamenti intermedi tra i due profilati. Ciascun profilato ha le seguenti caratteristiche: altezza $h=120$ mm; ala $b=55$ mm; spessore anima $t_w=7$ mm; spessore ala $t_f=9$ mm; raggio dei raccordi $r=9$ mm; area $A=17.00$ cm²; momento d'inerzia rispetto a x $I_x=364.0$ cm⁴ e rispetto a y' $I_{y'}=43.1$ cm⁴; raggi d'inerzia $\rho_x=4.63$ cm e $\rho_{y'}=1.59$ cm. La coppia di profili, invece, ha area $A=34.0$ cm²; momento d'inerzia rispetto a x $I_x=728.0$ cm⁴ e rispetto a y $I_y=275.0$ cm⁴; raggi d'inerzia $\rho_x=4.63$ cm e $\rho_y=2.84$ cm. Fai riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) ed ove fosse necessario alle indicazioni dell'Eurocodice 3.



(17) Spiega in sintesi come valuti la snellezza adimensionalizzata massima $\bar{\lambda}$ (punti 4)

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

☐ 0.74

☐ 1.24

☐ 1.44

☐ 1.56

☐ 1.80

(19) Quale curva di instabilità si deve considerare?

(punti 2)

curva

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

(punti 5)

$N_{b,Rd}$ kN