

Domande su: Acciaio, Trazione, Compressione e Flessione

(1) Quale delle seguenti affermazioni relative alle tensioni residue è corretta?

- 1 negli elementi piegati a freddo hanno entità variabile lungo lo spessore
- 2 creano precoci non linearità e deformazioni maggiori rispetto a quelle di un materiale ideale
- 3 per i profili formati a caldo, dipendono dall'evoluzione delle temperature nel raffreddamento
- 4 possono ridurre in maniera notevole la resistenza ultima di una sezione molto snella
- 5 nessuna (tutte le affermazioni precedenti sono esatte)

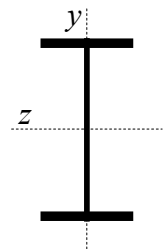
Indica se ciascuna delle seguenti affermazioni relative alle strutture in acciaio è vera o falsa

- (2) le strutture in acciaio sono più rigide delle strutture in c.a., dato che il modulo elastico E_s è molto maggiore di E_c (punti -1/+2) 1 vero 2 falso
- (3) la resistenza degli elementi strutturali in acciaio realizzati mediante piegatura a freddo delle lamiere può essere fortemente condizionata dal fenomeno di instabilità locale (punti -1/+2) 1 vero 2 falso

Per le domande da che seguono fai riferimento ad un acciaio Fe360, che ha $f_y=235$ MPa ed $f_u=360$ MPa, e ad un profilato ad L a lati uguali, lunghi 70 mm e di spessore $t=7$ mm, la cui sezione trasversale ha un'area $A=940$ mm². Come normativa, fai riferimento all'Eurocodice 3 con le integrazioni del decreto di applicazione italiano (D.M. 9/1/96, parte II, sezione III).

- (4) Se si trascura l'effetto dell'eccentricità tra asse dell'asta e collegamenti, la resistenza a trazione della sezione lorda $N_{t,Rd}$ vale
- 1 150 kN 2 210 kN 3 221 kN 4 322 kN 5 dati insufficienti
- (5) Il comportamento a trazione di un'asta avente tale sezione, collegata agli estremi mediante una fila di bulloni, sarà duttile se i fori hanno un diametro inferiore a
- 1 10 mm 2 14 mm 3 16 mm 4 20 mm 5 23 mm

Per le domande da 6 a 8 di questo foglio fai riferimento ad un acciaio Fe510, che ha $f_y=355$ MPa ed $f_u=510$ MPa, e ad un profilato IPE 240, che ha le seguenti caratteristiche: altezza $h=240$ mm; larghezza ala $b=120$ mm; spessore anima $t_w=6.2$ mm; area $A=39.1$ cm²; momento statico di mezza sezione rispetto all'asse orizzontale $S_z=183$ cm³; momento d'inerzia rispetto all'asse orizzontale $I_z=3892$ cm⁴; momento d'inerzia rispetto all'asse verticale $I_y=284$ cm⁴.



- (6) Se una trave di tale sezione, con carico nel piano verticale, è verificata secondo la normativa italiana allo stato limite elastico, trascurando il coefficiente ψ , qual è il massimo momento sopportabile?
- 1 80.6 kNm 2 115.1 kNm 3 123.7 kNm 4 165.4 kNm 5 230.3 kNm
- (7) E se, nello stesso caso, si usa l'Eurocodice 3, con le integrazioni del NAD italiano?
- 1 80.6 kNm 2 115.1 kNm 3 123.7 kNm 4 165.4 kNm 5 230.3 kNm
- (8) Se si realizza con tale sezione un'asta lunga 5 m, incernierata agli estremi e con un carico assiale di compressione N , qual è il valore della snellezza λ da usare nelle verifiche di stabilità?
- 1 33 2 50 3 100 4 150 5 186
- (9) L'Eurocodice 3 pone limiti alle frecce in esercizio. Ordina le tre limitazioni

- a) freccia totale in un solaio generico
- b) freccia totale in una copertura generica
- c) freccia in un solaio che porta tramezzi, dovuta ai soli carichi variabili ponendo prima quella che corrisponde ad un valore minore della freccia massima ammessa

- 1 a-b-c 2 a-c-b 3 b-c-a 4 c-a-b 5 c-b-a

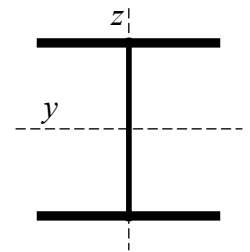
(10) Secondo l'Eurocodice 3, occorre prendere in considerazione l'area efficace di una sezione

- 1 per tenere conto della riduzione di resistenza dovuta all'instabilità globale dell'asta
- 2 per tenere conto in maniera approssimata delle maggiori sollecitazioni indotte dall'eccentricità tra asse dell'asta e della bullonatura
- 3 per tenere conto del rischio di instabilità locale delle parti tese della sezione
- 4 per valutare la resistenza di sezioni della classe 3
- 5 nessuno dei motivi innanzi indicati

(11) In quale delle classi definite dall'Eurocodice 3 rientrano in genere i profili ottenuti mediante piegatura a freddo?

- 1 classe 1 2 classe 2 3 classe 3 4 classe 4 5 dipende dalla forma

Per le domande 12 e 13 fai riferimento ad un'asta lunga 3 m incastrata ad un estremo, realizzata in acciaio Fe510 ($f_y=355$ MPa, $f_u=510$ MPa) con un profilato HEB 240 che ha le seguenti caratteristiche: altezza $h =$ larghezza ala $b = 240$ mm; spessore anima $t_w=10$ mm; spessore ala $t_f=17$ mm; area $A=106$ cm²; momento statico di mezza sezione rispetto all'asse y $S_y=527$ cm³ e rispetto all'asse z $S_z=248$ cm³; momento d'inerzia rispetto a y $I_y=11259$ cm⁴ e rispetto a z $I_z=3923$ cm⁴; raggi d'inerzia $i_y=103$ mm e $i_z=60.8$ mm.



Come normativa, fai riferimento all'Eurocodice 3 con le integrazioni del NAD italiano

(12) Qual è il momento resistente di progetto rispetto all'asse z ?

- 1 315.2 kNm 2 167.7 kNm 3 83.7 kNm 4 49.4 kNm 5 11.7 kNm

(13) Qual è lo sforzo N di compressione resistente di calcolo, tenendo conto del rischio di instabilità?

- 1 4325 kN 2 3584 kN 3 3112 kN 4 2637 kN 5 1387 kN

Indica se ciascuna delle seguenti affermazioni è giusta o sbagliata:

giusto sbagliato

(14) per l'Eurocodice 3, a parità di area le sezioni di classe 4 hanno una resistenza a trazione minore di quelle di classe 1 (punti -1/+2)

- 1 2

(15) l'Eurocodice 3 tiene conto dei problemi di instabilità dell'asta incrementando le tensioni di calcolo mediante un coefficiente ω maggiore o uguale a 1 (punti -1/+2)

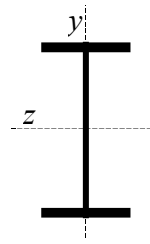
- 1 2

(16) la curva di instabilità da utilizzare per le verifiche di aste compresse dipende dal tipo di acciaio utilizzato (punti 0/+2)

- 1 2

Per le domande che seguono fai riferimento ad una trave realizzata con un profilato IPE 270 in acciaio Fe430, caricata nel piano $x-y$. Le caratteristiche della sezione sono: area $A=45.9 \text{ cm}^2$, momenti d'inerzia $I_y=419.9 \text{ cm}^4$, $I_z=5789.8 \text{ cm}^4$, moduli plastici $W_{pl,y}=96.9 \text{ cm}^3$, $W_{pl,z}=484.0 \text{ cm}^3$, spessori dell'ala $t_f=10.2 \text{ mm}$ e dell'anima $t_w=6.6 \text{ mm}$.

Fai riferimento all'Eurocodice 3 con le integrazioni del NAD italiano.



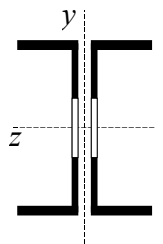
- (17) Come si calcola la resistenza a flessione $M_{pl,Rd}$ nel piano di carico? (punti -1/+4)

- (18) E quanto vale?

(punti 0/+4) $M_{pl,Rd} =$ kNm

Per i quesiti da 19 a 26 fai riferimento all'Eurocodice 3 con le integrazioni del NAD italiano. Dai per scontato che i profilati siano di classe 1.

Un'asta di una travatura reticolare è realizzata con una coppia di profilati a C (come mostrato nella sezione a fianco) in acciaio Fe430, ciascuno di area $A=700 \text{ mm}^2$; lo spessore dell'anima è $t=5 \text{ mm}$. Il collegamento all'estremità è fatto mediante 3 bulloni M16 di classe 5.6 filettati solo alle estremità.



- (19) Se l'asta è tesa, con quale espressione si calcola la resistenza di progetto $N_{pl,Rd}$ della sezione "standard" (cioè lontano dalle estremità)? (punti -1/+4)

Specifica:
quale γ_M prendi e quanto vale?
quale tensione?
quale area?

- (20) E quanto vale?

(punti 0/+3) $N_{pl,Rd} =$ kN

- (21) E, sempre per asta tesa, con quale espressione si calcola la resistenza ultima di progetto $N_{u,Rd}$ della sezione in corrispondenza dei fori? (punti -1/+4)

Specifica:
quale γ_M prendi e quanto vale?
quale tensione?
quale area (e valutata come)?

- (22) E quanto vale?

(punti 0/+3) $N_{u,Rd} =$ kN

- (23) In definitiva, quanto vale la resistenza di progetto a trazione della sezione? (punti 0/+2)

$N_{t,Rd} =$ kN

- (24) Se, invece, l'asta è compressa ed ha una snellezza (per precisione, una snellezza equivalente, tenendo conto del fatto che l'asta è formata da due profilati) $\lambda=47$, come determini il coefficiente di riduzione per instabilità χ ? (punti -1/+4)

	Specifica: quale tensione? quale snellezza adimensionalizzata? quale curva di instabilità?
--	---

- (25) E quanto vale? (punti 0/+3) $\chi =$

- (26) In definitiva, quanto vale la resistenza di progetto a compressione della sezione (incluso l'instabilità)? (punti 0/+3) $N_{b,Rd} =$ kN

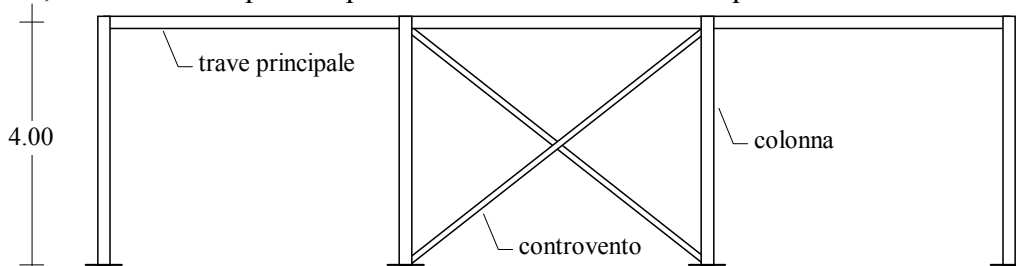
- (27) Il fattore di forma è un coefficiente che ... (punti -1/+4)

- 1 indica la propensione della sezione all'instabilità locale
- 2 serve per tener conto delle tensioni residue
- 3 tiene conto dell'incremento di momento flettente che si ha passando dalla prima plasticizzazione alla completa plasticizzazione della sezione
- 4 viene usato nel calcolare l'azione del vento sul profilato
- 5 dipende dalla tecnologia con cui viene realizzata la forma della sezione

- (28) Una sezione inflessa è di classe 2 ... (punti -1/+4)

- 1 quando è collegata alla colonna mediante saldature non di ottima qualità
- 2 quando è realizzata mediante piatti saldati tra loro, ma con piccole imperfezioni
- 3 quando le tensioni superano i valori ammissibili, ma non di molto
- 4 quando lo spessore è tanto basso da ridurre la capacità resistente
- 5 nessuna delle risposte precedenti

Per i quesiti da 29 a 31 fai riferimento alla struttura mostrata qui sotto. La colonna è realizzata con un profilo tubolare laminato a caldo $\varnothing 250$ ($A=46.0 \text{ cm}^2$, $I=3425 \text{ cm}^4$, $W_{el}=274.0 \text{ cm}^3$, $W_{pl}=357.3 \text{ cm}^3$, $\rho=86.3 \text{ mm}$), realizzato con acciaio Fe 430. I telai sono controventati con diagonali, in entrambi i piani, in modo da impedire spostamenti orizzontali dell'impalcato.



- (29) Quale sforzo normale potrebbe portare la sezione, se non vi fosse il problema dell'instabilità? (punti 0/+4) $N_{Rd} =$ kN

- (30) Che snellezza ha la colonna? (punti 0/+4) $\lambda =$

(31) Quanto vale il coefficiente che consente di tener conto della riduzione di resistenza dovuta all'instabilità? (punti 0/+4) $\chi =$

(32) Devi realizzare un'asta tesa utilizzando una coppia di profili UPN in acciaio Fe360, scegliendo tra il minore possibile tra i profili qui elencati.

Profilo	UAP80	UAP100	UAP130	UAP150	UAP175
h [mm]	80	100	130	150	175
t_w [mm]	5	5.5	6	7	7.5
A [mm ²]	1067	1338	1750	2284	2706

Se $N_{Sd} = 750$ kN, quale profili utilizzi? (punti -1/+4)

2 UAP80 2 UAP100 2 UAP130 2 UAP150 2 UAP175

(33) Se, per il collegamento, realizzi nella coppia di profili che hai scelto un foro per far passare un bullone M18, qual è la resistenza ultima della sezione forata? (punti 0/+4)

$N_{u,Rd} =$ kN

(34) Che comportamento ha l'asta? (punti -1/+4) 1 duttile 2 fragile

La presenza di tensioni residue influisce su:

giusto sbagliato

(35) la resistenza plastica di una sezione tesa (punti 2) 1 2

(36) il raggiungimento del limite elastico della sezione (punti 2) 1 2

(37) Devi progettare secondo l'Eurocodice 3 un'asta in acciaio, soggetta ad una forza di trazione. L'asta è collegata agli estremi agli altri elementi strutturali mediante saldature. Con quale formula determini l'area necessaria per la sezione? (punti 4)

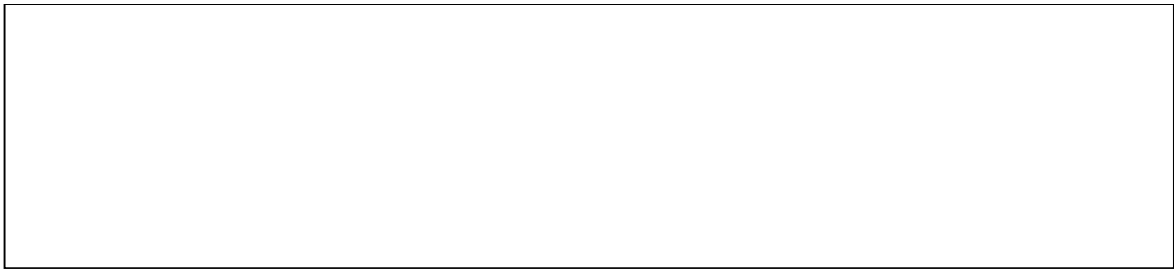
(38) Supponendo che lo sforzo di trazione sia $N = 278.4$ kN e che l'asta sia realizzata in acciaio Fe430, indica il valore dell'area necessaria A e quale profilato usi? (punti 4)

$A =$ cm² profilato:

(39) Quale tra le seguenti affermazioni riferite a sezioni di classe 2 (secondo l'Eurocodice 3) è esatta? (punti 3)

- 1 se sollecitata a trazione ha uguale resistenza ma minore duttilità di una sezione di classe 1
- 2 per essa si accetta una tensione pari a $0.90 f_{yd}$ per tenere conto della presenza di imperfezioni
- 3 la sua capacità portante è fortemente ridotta a causa dell'instabilità locale
- 4 può sviluppare il momento resistente plastico ma è meno duttile di una sezione di classe 1

(40) L'asta di una travatura reticolare in acciaio è collegata agli estremi agli altri elementi strutturali mediante bulloni. Illustra come si determina la resistenza a trazione dell'asta secondo l'Eurocodice 3? (punti 4)



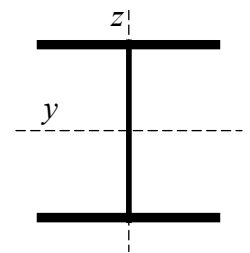
- (41) Supponendo che l'asta sia realizzata con una coppia di UPN 65x42 di acciaio Fe510 e che il diametro dei fori per i bulloni sia di 18 mm, determinane la resistenza a trazione. (punti 4)

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

- (42) Quale tra le seguenti affermazioni riferite a sezioni di classe 3 (secondo l'Eurocodice 3) è esatta? (punti 3)

- 1 nelle verifiche di stabilità bisogna far riferimento alla curva a
- 2 per essa si accetta una tensione pari a $0.75 f_{yd}$ per tenere conto della presenza di imperfezioni
- 3 non è in grado di sviluppare il momento resistente plastico
- 4 se sollecitata a trazione ha uguale resistenza ma minore duttilità di una sezione di classe 1

Per le domande che seguono fai riferimento ad un'asta lunga 3 m incastrata ad un estremo, realizzata in acciaio Fe430 con un profilato HEB 240 che ha le seguenti caratteristiche: altezza $h =$ larghezza ala $b = 240$ mm; spessore anima $t_w = 10$ mm; spessore ala $t_f = 17$ mm; area $A = 106$ cm²; momento statico di mezza sezione rispetto all'asse y $S_y = 527$ cm³ e rispetto all'asse z $S_z = 248$ cm³; momento d'inerzia rispetto a y $I_y = 11259$ cm⁴ e rispetto a z $I_z = 3923$ cm⁴; raggi d'inerzia $i_y = 103$ mm e $i_z = 60.8$ mm. Inoltre, fai riferimento all'Eurocodice 3 con le integrazioni del NAD italiano.



- (43) Qual è il momento resistente di progetto rispetto all'asse y ? (punti 3)

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

- (44) Quanto vale la snellezza adimensionalizzata massima $\bar{\lambda}$? (punti 3)

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

- (45) Quale curva di instabilità si deve considerare? (punti 3) curva $\boxed{}$

- (46) Che sforzo normale può sopportare tenendo conto dell'instabilità? (punti 4)

- 1 1213 kN 2 1428 kN 3 1293 kN 4 2776 kN 5 1357 kN