

- (1) I valori caratteristici dei carichi permanenti e variabili agenti su una trave sono rispettivamente  $g_k = 21.2$  kN/m e  $q_k = 33.4$  kN/m. Quanto vale il carico totale da considerare nelle verifiche allo stato limite ultimo? (punti -1/+3)

☐ 1 54.6 kN/m    ☐ 2 63.1 kN/m    ☐ 3 79.8 kN/m    ☐ 4 84.6 kN/m    ☐ 5 92.8 kN/m

- (2) E quello da considerare in una verifica col metodo delle tensioni ammissibili? (punti -1/+3)

☐ 1 54.6 kN/m    ☐ 2 63.1 kN/m    ☐ 3 79.8 kN/m    ☐ 4 84.6 kN/m    ☐ 5 92.8 kN/m

- (3) Nel valutare i carichi per le verifiche allo stato limite ultimo si usa l'espressione  $\sum_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$ . A cosa serve il coefficiente  $\psi_0$ ? (punti -1/+4)

- ☐ 1 per passare da valori caratteristici a valori di calcolo  
☐ 2 per distinguere i carichi variabili dai carichi permanenti  
☐ 3 per ottenere il frattile 95% dei carichi  
☐ 4 per distinguere il valore raro da quello frequente o quasi permanente  
☐ 5 per tenere conto che i carichi variabili indipendenti non raggiungono contemporaneamente il massimo

- (4) Per quale motivo l'acciaio deve avere un'adeguata resilienza? (punti -1/+3)

- ☐ 1 per aumentare la tensione di snervamento  
☐ 2 per garantire un adeguato incrudimento  
☐ 3 per garantire una buona resistenza al fuoco  
☐ 4 per evitare una rottura fragile a basse temperature  
☐ 5 per evitare fenomeni di instabilità locale

La presenza di tensioni residue influisce su:

(punti -1/+2 per ogni risposta)

- (5) La resistenza ultima di una sezione tesa

☐ 1 no    ☐ 2 si

- (6) Il comportamento sotto i carichi di esercizio

☐ 1 no    ☐ 2 si

- (7) Devi progettare secondo la normativa italiana alle tensioni ammissibili un'asta in acciaio, soggetta ad una forza di trazione  $N = 55.6$  kN e realizzata in acciaio Fe430. L'asta sarà collegata agli estremi agli altri elementi strutturali mediante saldature. Con quale formula determini l'area necessaria per la sezione? (punti -1/+4)

- (8) Che valore ottieni e quale profilato usi? (punti 0/+4)

$A =$   mm<sup>2</sup>

profilato:

Per i quesiti che seguono fai riferimento all'Eurocodice 3 con le integrazioni del NAD italiano. Devi usare un **acciaio Fe430**. In prima approssimazione, ipotizza che i profilati siano di classe 1.

- (9) Considera una trave soggetta al momento flettente  $M_{sd} = 72$  kNm ed al taglio  $V_{sd} = 60$  kN. Spiega in che modo determini la sezione necessaria. (punti -1/+4)

- (10) Avendo a disposizione i profili di seguito elencati, quale utilizzi? (punti -1/+4)

	Profilo	$h$ (mm)	$t_w$ (mm)	$A$ (cm <sup>2</sup> )	$W_{el}$ (cm <sup>3</sup> )	$W_{pl}$ (cm <sup>3</sup> )
<input type="checkbox"/>	HEB160	160	8.0	54.3	311.5	354.0
<input type="checkbox"/>	HEB180	180	8.5	65.3	425.7	481.5
<input type="checkbox"/>	IPE 220	220	5.9	33.4	252.0	285.4
<input type="checkbox"/>	IPE 240	240	6.2	39.1	324.3	366.6
<input type="checkbox"/>	IPE 270	270	6.6	45.9	428.9	484.0

- (11) In questo caso, la resistenza a flessione è ridotta per la contemporanea presenza del taglio? Rispondi e spiega perché. (punti -1/+3)

☐ sì      ☐ no

- (12) Per un profilo HEB280 si ha  $M_{Rd} = 402$  kNm e  $N_{Rd} = 3441$  kN. Qual è il massimo momento che può essere sopportato in presenza di uno sforzo di trazione di 1377 kN? (punti -1/+4)

☐ 134 kNm      ☐ 161 kNm      ☐ 221 kNm      ☐ 268 kNm      ☐ 301 kNm

Un'asta tubolare laminata a caldo in **acciaio Fe430**, lunga 800 mm ed incernierata all'estremità, ha una sezione di area  $A = 10$  cm<sup>2</sup> e raggio d'inerzia  $\rho = 4.0$  mm. In assenza di instabilità potrebbe sopportare uno sforzo normale  $N_{Rd} = 261.9$  kN.

- (13) Quanto vale la snellezza adimensionalizzata  $\bar{\lambda}$ ? (punti 0/+3)  $\bar{\lambda} =$

- (14) Quale curva di instabilità si deve considerare? (punti -1/+3) curva

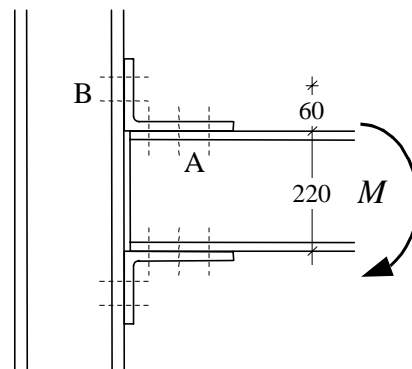
- (15) Che sforzo normale può sopportare tenendo conto dell'instabilità? (punti -1/+4)

☐ 26.8 kNm      ☐ 31.9 kNm      ☐ 44.0 kNm      ☐ 71.5 kNm      ☐ 97.3 kNm

Continua a far riferimento all'Eurocodice 3 con le integrazioni del NAD italiano.

La figura a fianco mostra il collegamento tra una trave IPE 220 ed una colonna HE, che trasmette il momento flettente  $M = 68 \text{ kNm}$  mediante due angolari.

Hai a disposizione bulloni di classe 4.6, 5.6 e 6.8, filettati solo alle estremità, di diametro non superiore a 18 mm.



(16) Come lavorano i bulloni indicati con la lettera A?

(punti -1/+2)

- ☐ 1 a taglio    ☐ 2 a flessione    ☐ 3 a compressione    ☐ 4 a trazione

(17) Spiega in che modo determini numero, diametro e classe dei bulloni A.

(punti -1/+4)

(18) E cosa ottieni?

(punti 0/+4)

numero:     diametro:     classe:

(19) Come lavorano i bulloni indicati con la lettera B?

(punti -1/+2)

- ☐ 1 a taglio    ☐ 2 a flessione    ☐ 3 a compressione    ☐ 4 a trazione

(20) Quale forza devono trasmettere (trascurando l'effetto leva)?

(punti 0/+2)

$F =$   kN

(21) Spiega in che modo determini numero, diametro e classe dei bulloni B.

(punti -1/+4)

(22) E cosa ottieni?

(punti 0/+3)

numero:     diametro:     classe:

(23) La formula qui a fianco rappresenta la resistenza a rifollamento di un collegamento bullonato. La formula è scritta correttamente, oppure c'è qualche errore?

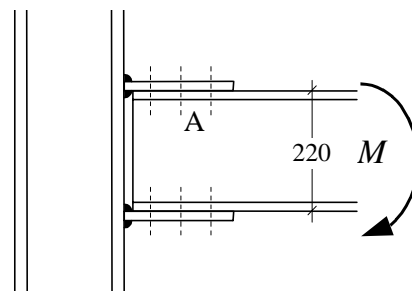
(punti -1/+4)

$$F_{b.Rd} = \frac{2.5 \alpha f_{ub} d t}{\gamma_{Mb}}$$

- ☐ 1 la formula va bene così come è scritta  
☐ 2 nella formula dovrebbe comparire la tensione di snervamento  $f_y$  e non quella di rottura  
☐ 3 dovrebbe comparire solo  $f_{ub}$  e non  $\alpha f_{ub}$  (il coefficiente  $\alpha$  si usa per il calcestruzzo)  
☐ 4 nella formula dovrebbe comparire il diametro del foro  $d_0$  anziché quello del bullone  $d$   
☐ 5 nella formula dovrebbe comparire la resistenza dell'acciaio  $f_u$  e non del bullone  $f_{ub}$

Continua a far riferimento all'Eurocodice 3 con le integrazioni del NAD italiano.

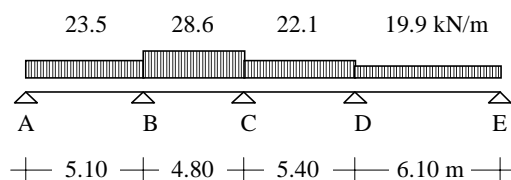
Il collegamento che trasmette il momento  $M = 68 \text{ kNm}$ , è ora realizzato utilizzando due piatti (sempre in acciaio Fe430) uniti alla colonna con saldature a cordone d'angolo.



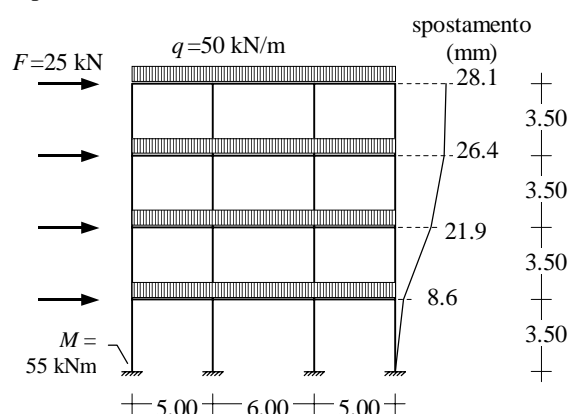
- (24) Come determini l'altezza di gola  $a$  e la lunghezza  $l$  dei cordoni di saldatura? (punti -1/+4)

- (25) E che valore utilizzi? (punti 0/+4)  $a = \underline{\hspace{2cm}}$  mm  $l = \underline{\hspace{2cm}}$  mm

- (26) Indica, utilizzando quanto hai studiato relativamente ai metodi di rilassamento, quale può essere il momento all'appoggio C della trave continua (con aste in acciaio, tutte di uguale sezione) disegnata a fianco. (punti -1/+4)



- [1] -75.2 kNm [2] -65.9 kNm [3] -45.1 kNm [4] -32.9 kNm [5] -27.5 kNm
- (27) Sempre con riferimento alla trave di sopra, quando puoi usare l'analisi lineare con ridistribuzione per valutare caratteristiche di sollecitazione allo stato limite ultimo? (punti -1/+4)
- [1] se i carichi sono molto alti [2] se i carichi sono molto bassi [3] sempre
- [4] se la sezione è di classe 4 [5] se la sezione è di classe 1 o 2
- (28) Sempre con riferimento alla trave di sopra, quando devi tenere conto degli effetti del secondo ordine (non linearità geometrica)? (punti -1/+3)
- [1] sempre [2] se vuoi ridurre la sezione [3] mai
- [4] se la sezione è di classe 1 o 2 [5] se i carichi sono molto alti
- (29) In che modo valuti, approssimativamente, l'incremento dei momenti per gli effetti del secondo ordine nel telaio sotto indicato? (punti 0/+3)



- (30) E che valore ottieni per il momento nella sezione indicata (che nell'analisi del primo ordine vale 55 kNm)? (punti 0/+3)

$M = \underline{\hspace{2cm}}$  kNm