

Nella figura qui a fianco è mostrato un balcone con parapetto. Le dimensioni sono: $l_1 = 1.80$ m; $l_2 = 0.90$ m. I valori dei carichi sotto indicati sono riferiti a metro quadro, ma i calcoli si devono riferire ad una striscia di balcone larga un metro.

I valori caratteristici dei carichi agenti sono:

peso proprio del solaio $g_k = 3.6$ kN/m²;

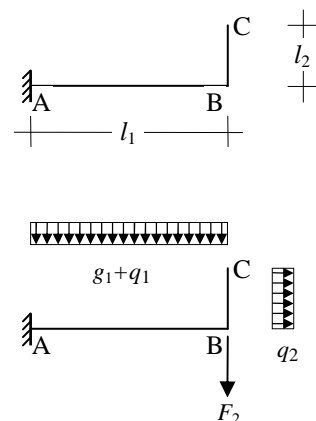
peso proprio del parapetto $g_k = 1.6$ kN/m²;

carico variabile per balcone (residenziale) $g_k = 4.0$ kN/m²;

neve (quota inferiore a 500 m) $q_{s,k} = 0.8$ kN/m²;

vento $q_{w,k} = \pm 1.1$ kN/m².

Nello schema a fianco i carichi riferiti al tratto AB sono indicati col pedice 1, quelli relativi al tratto BC col pedice 2 (la forza F rappresenta il peso del parapetto). Il verso indicato è quello da considerare positivo.



geometria e carico

Con riferimento alla verifica allo SLU del punto indicato con la lettera A, per momento flettente negativo:

- (1) Quale carico variabile devi considerare come principale? (punti -1/+3)
☐ 1 carico variabile per balcone (residenziale) ☐ 2 carico da neve ☐ 3 carico da vento
- (2) Qual è il valore di calcolo di g_1 ? (punti -1/+4)
☐ 1 3.6 kN/m ☐ 2 4.68 kN/m ☐ 3 5.4 kN/m ☐ 4 6.76 kN/m
- (3) Nel calcolare il momento flettente negativo massimo in A, qual è l'aliquota di momento flettente dovuta al vento? (punti -1/+4)
☐ 1 1.20 kNm ☐ 2 1.78 kNm ☐ 3 2.00 kNm ☐ 4 2.67 kNm

Con riferimento alla verifica allo SLE (limiti di deformazione):

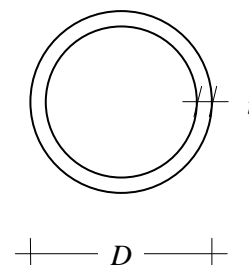
- (4) Qual è la massima freccia (abbassamento del punto B) ammessa per effetto dei carichi totali (permanentemente più variabili)? (punti -1/+4)
☐ 1 5.1 mm ☐ 2 9.0 mm ☐ 3 10.3 mm ☐ 4 14.4 mm

Qui a fianco è disegnata una sezione circolare in acciaio, con diametro esterno $D = 100$ mm e spessore $t = 6$ mm.

Non sempre è facile trovare sagomari che forniscono le proprietà geometriche di queste sezioni, ma i valori possono essere calcolati facilmente, trovando le opportune formule.

Ma anche senza ricordare le formule esatte è possibile individuare il valore giusto facendo un confronto con situazioni simili.

Puoi rispondere quindi senza fare calcoli troppo complicati.



- (5) Quanto vale l'area A di questa sezione? (punti -1/+4)
☐ 1 12.00×10^2 mm² ☐ 2 17.72×10^2 mm² ☐ 3 24.00×10^2 mm² ☐ 4 78.54×10^2 mm²
- (6) Quanto vale il momento d'inerzia ($I_y = I_z$) di questa sezione? (punti -1/+4)
☐ 1 196.5×10^4 mm⁴ ☐ 2 265.1×10^4 mm⁴ ☐ 3 333.6×10^4 mm⁴ ☐ 4 443.0×10^4 mm⁴

Per i prossimi quesiti hai a disposizione i profili indicati nella tabella che segue.
Tutti i profili sono realizzati in acciaio S355.

	h	b	t _w	t _f	r	A	I _y	W _{el,y}	W _{pl,y}	i _y	I _z	W _{el,z}	W _{pl,z}	i _z
	mm	mm	mm	mm	mm	mm ²	mm ⁴	mm ³	mm ³	mm	mm ⁴	mm ³	mm ³	mm
						×10 ²	×10 ⁴	×10 ³	×10 ³	×10	×10 ⁴	×10 ³	×10 ³	×10
IPE 140	140	73	4.7	6.9	7.0	16.4	541.2	77.32	88.34	5.74	44.92	12.31	19.25	1.65
IPE 160	160	82	5.0	7.4	9.0	20.1	869.3	108.7	123.9	6.58	68.31	16.66	26.10	1.84
IPE 180	180	91	5.3	8.0	9.0	23.9	1317	146.3	166.4	7.42	100.9	22.16	34.6	2.05
IPE 200	200	100	5.6	8.5	12.0	28.5	1943	194.3	220.6	8.26	142.4	28.47	44.61	2.24
IPE 220	220	110	5.9	9.2	12.0	33.4	2772	252.0	285.4	9.11	204.9	37.25	58.11	2.48
HE 100 A	96	100	5.0	8.0	12.0	21.2	349.2	72.76	83.01	4.06	133.8	26.76	41.14	2.51
HE 100 B	100	100	6.0	10.0	12.0	26.0	449.5	89.91	104.2	4.16	167.3	33.45	51.42	2.53
HE 120 A	114	120	5.0	8.0	12.0	25.3	606.2	106.3	119.5	4.89	230.9	38.48	58.85	3.02
HE 120 B	120	120	6.5	11.0	12.0	34.0	864.4	144.1	165.2	5.04	317.5	52.92	80.97	3.06
HE 140 A	133	140	5.5	8.5	12.0	31.4	1033	155.4	173.5	5.73	389.3	55.62	84.85	3.52
HE 140 B	140	140	7.0	12.0	12.0	43.0	1509	215.6	245.4	5.93	549.7	78.52	119.8	3.58
HE 160 A	152	160	6.0	9.0	15.0	38.8	1673	220.1	245.1	6.57	615.6	76.95	117.6	3.98
HE 160 B	160	160	8.0	13.0	15.0	54.3	2492	311.5	354.0	6.78	889.2	111.2	170.0	4.05

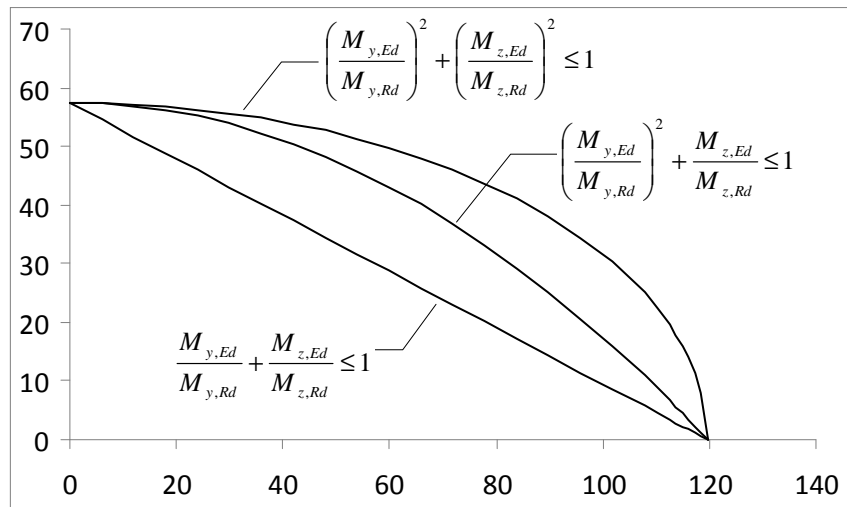
Devi progettare la sezione di un'asta di lunghezza $l = 2.10$ m, collegata mediante saldature ad entrambi gli estremi, soggetta ad uno sforzo normale di trazione $N_{Ed} = 820$ kN.

- (7) Quale tra questi profili userai? (punti -1/+5)
☐ IPE 160 ☐ IPE 180 ☐ IPE 200 ☐ HE 120 A ☐ HE 120 B
- (8) Se il vincolo fosse diverso, e più precisamente si avesse un incastro al primo estremo ed il secondo estremo fosse libero di ruotare, che sezione dovresti usare? (punti -1/+4)
☐ una sezione più grande ☐ la stessa sezione ☐ una sezione più piccola
☐ non lo si può dire senza ulteriori informazioni
-
- (9) Immagina di usare, invece, un profilo IPE 140 e di collegarlo agli estremi non con saldatura ma mediante bulloni, per i quali devi realizzare nell'anima tre fori di diametro 13 mm. Qual è la resistenza ultima $N_{u,Rd}$ della sezione netta? (punti -1/+5)
☐ 443 kN ☐ 456 kN ☐ 492 kN ☐ 535 kN ☐ 669 kN
- (10) Nella stessa situazione, come sarà il comportamento dell'asta se usi un profilo per il quale è $N_{pl,Rd} = 446$ kN e $N_{u,Rd} = 424$ kN? (punti -1/+4)
☐ duttile ☐ fragile ☐ dati insufficienti per rispondere

Devi progettare la sezione di un'asta soggetta al momento $M_{y,Ed} = 70$ kNm.

- (11) Quale di queste formule utilizzi per trovare un profilo idoneo a portare quel valore del momento flettente? (punti -1/+4)
☐ $W_{el,y} \geq \frac{M_{y,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$ ☐ $W_{pl,y} \geq \frac{M_{y,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$ ☐ $W_{pl,y} \geq \frac{M_{y,Ed}}{f_u / \gamma_{M2}}$ ☐ $W_{pl,z} \geq \frac{M_{y,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$
- (12) Quale tra questi profili preferisci usare, se nella scelta ti devi basare sulla verifica di resistenza (senza problemi di freccia o altro)? (punti -1/+5)
☐ IPE 180 ☐ IPE 200 ☐ IPE 220 ☐ HE 140 A ☐ HE 160 A

Hai a disposizione un profilato con sezione a doppio T che ha $M_{y,Rd} = 120$ kNm e $M_{z,Rd} = 57.5$ kNm. In figura sono mostrate tre possibili curve per rappresentare il dominio di resistenza $M_y - M_z$ della sezione (tu dovresti sapere quale sia quella giusta).



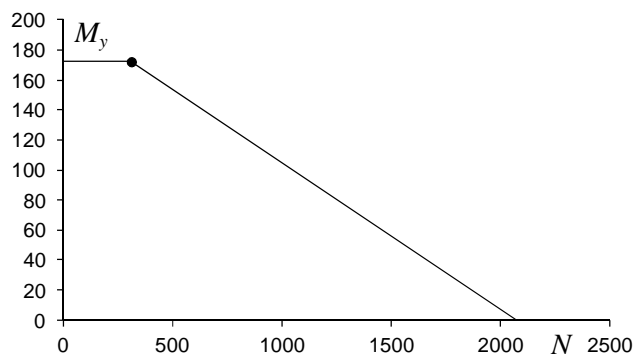
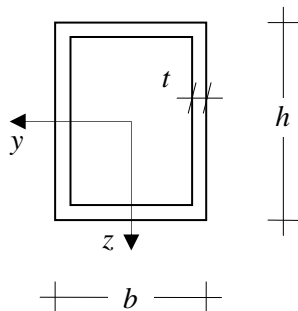
- (13) Qual è il massimo valore di $M_{z,Ed}$ che può essere portato dalla sezione, se contemporaneamente agisce un $M_{y,Ed} = 70$ kNm? (punti -1/+4)
- ☐ 1 23.9 kNm ☐ 2 37.8 kNm ☐ 3 46.6 kNm ☐ 4 57.5 kNm

Devi verificare un'asta di lunghezza $l = 3.20$ m, bloccata mediante cerniere ad entrambi gli estremi, soggetta ad uno sforzo normale di compressione. Per l'asta è stata scelta una sezione IPE 220 in acciaio S355.

- (14) Qual è la snellezza normalizzata $\bar{\lambda}$ dell'asta, da usare nella verifica a compressione? (punti -1/+5)
- ☐ 1 0.46 ☐ 2 0.92 ☐ 3 1.37 ☐ 4 1.69 ☐ 5 2.75
- (15) E quale curva di imperfezione devi usare nella verifica? (punti -1/+4)
- ☐ 1 curva a ☐ 2 curva b ☐ 3 curva c ☐ 4 curva d

Con la stessa sezione IPE 220, si immagini di avere un'asta con uguali vincoli ma di lunghezza diversa, per la quale è $\bar{\lambda} = 1.5$.

- (16) Quanto vale il coefficiente riduttivo χ che si usa per determinare la resistenza a compressione $N_{b,Rd}$? (punti -1/+5)
- ☐ 1 0.14 ☐ 2 0.34 ☐ 3 0.52 ☐ 4 0.88 ☐ 5 1.15
- (17) Se in quest'asta si cambiasse il vincolo ai due estremi, impedendone la rotazione intorno all'asse y ma continuando a consentire la rotazione intorno all'asse z, come cambierebbe la resistenza a instabilità dell'asta? (punti -1/+4)
- ☐ 1 aumenta ☐ 2 diminuisce ☐ 3 non cambia ☐ 4 dati insufficienti per rispondere
- (18) Se in quest'asta si cambiasse il vincolo ai due estremi, impedendone la rotazione intorno a entrambi gli assi, quale valore assumerebbe la snellezza normalizzata $\bar{\lambda}$? (punti -1/+5)
- ☐ 1 0.75 ☐ 2 1.06 ☐ 3 2.12 ☐ 4 3.00 ☐ 5 non cambia



Qui sopra è disegnata una sezione scatolare in acciaio, realizzata saldando piatti di spessore $t = 8 \text{ mm}$. Le dimensioni esterne sono $b = 150 \text{ mm}$ e $h = 250 \text{ mm}$. La sezione ha quindi un'area $A = 61.44 \times 10^2 \text{ mm}^2$.

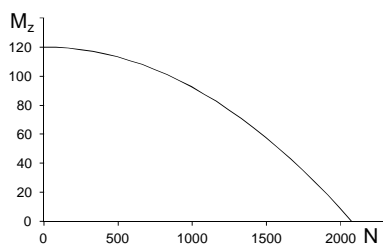
Di questa sezione è già stata calcolata la resistenza alle diverse caratteristiche di sollecitazione:

$$N_{Rd} = 2077 \text{ kN} \quad M_{y,Rd} = 172.2 \text{ kNm} \quad M_{z,Rd} = 120.3 \text{ kNm}$$

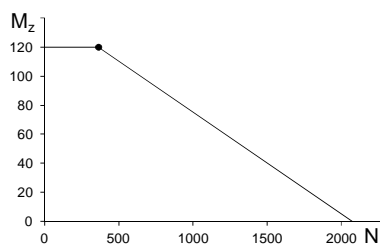
- (19) A fianco alla sezione è riportato il dominio di resistenza $M_y - N$. La forma del dominio ed i valori N_{Rd} e $M_{y,Rd}$ sono esatti ma non è detto che lo sia la posizione del punto che separa i due tratti. Qual è realmente il valore di N corrispondente a tale punto? (punti -1/+5)

- [1] 118 kN [2] 214 kN [3] 411 kN [4] 632 kN [5] 980 kN

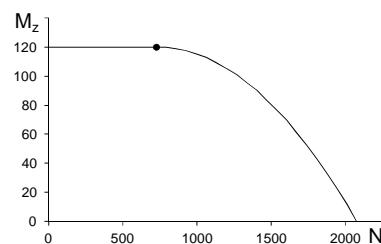
- (20) Per la stessa sezione sono riportati qui sotto tre possibili domini di resistenza $M_z - N$. Qual è quello giusto? (punti -1/+4)



[1]



[2]

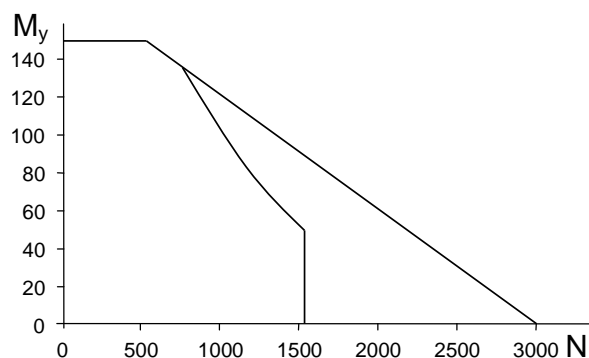


[3]

Qui a fianco è disegnato il dominio di resistenza $M_y - N$ per un'asta con sezione a doppio T, soggetta a compressione ed a momento flettente M_y .

- (21) Quale metodo è stato usato per determinare il dominio? (punti -1/+4)

- [1] metodo A [2] metodo B



- (22) Quanto vale lo sforzo normale resistente $N_{b,y,Rd}$ (cioè quello per instabilità con sbandamento nel piano di maggior resistenza) dell'asta? (punti -1/+5)

- [1] 740 kN [2] 1530 kN [3] 2310 kN [4] 3000 kN

- (23) Quanto vale il momento equivalente $M_{y,eq,Ed}$ (se si è usato il metodo A) ovvero il momento $k_{yy} M_{y,Ed}$ (se si è usato il metodo B)? (punti -1/+5)

- [1] 66 kNm [2] 112 kNm [3] 137 kNm [4] 165 kNm

Nella figura qui a fianco è mostrato un balcone con parapetto. Le dimensioni sono: $l_1 = 2.00$ m; $l_2 = 0.90$ m. I valori dei carichi sotto indicati sono riferiti a metro quadro, ma i calcoli si devono riferire ad una striscia di balcone larga un metro.

I valori caratteristici dei carichi agenti sono:

peso proprio del solaio $g_k = 3.4$ kN/m²;

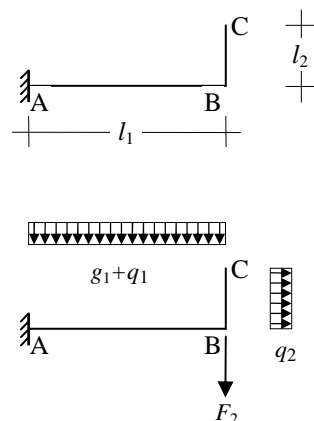
peso proprio del parapetto $g_k = 1.2$ kN/m²;

vento $q_{w,k} = \pm 1.4$ kN/m²;

neve (quota inferiore a 500 m) $q_{s,k} = 1.1$ kN/m²;

carico variabile per balcone (residenziale) $g_k = 4.0$ kN/m².

Nello schema a fianco i carichi riferiti al tratto AB sono indicati col pedice 1, quelli relativi al tratto BC col pedice 2 (la forza F rappresenta il peso del parapetto). Il verso indicato è quello da considerare positivo.



geometria e carico

Con riferimento alla verifica allo SLU del punto indicato con la lettera A, per momento flettente negativo:

- (1) Quale carico variabile devi considerare come principale? (punti -1/+3)
☐ 1 carico da vento ☐ 2 carico da neve ☐ 3 carico variabile per balcone (residenziale)
- (2) Qual è il valore di calcolo di g_1 ? (punti -1/+4)
☐ 1 5.98 kN/m ☐ 2 5.1 kN/m ☐ 3 4.42 kN/m ☐ 4 3.4 kN/m
- (3) Nel calcolare il momento flettente negativo massimo in A, qual è l'aliquota di momento flettente dovuta al vento? (punti -1/+4)
☐ 1 3.20 kNm ☐ 2 3.03 kNm ☐ 3 2.80 kNm ☐ 4 2.01 kNm

Con riferimento alla verifica allo SLE (limiti di deformazione):

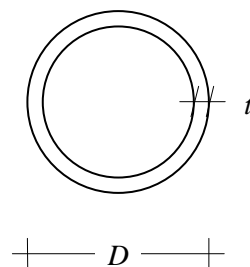
- (4) Qual è la massima freccia (abbassamento del punto B) ammessa per effetto dei carichi totali (permanenti più variabili)? (punti -1/+4)
☐ 1 16.0 mm ☐ 2 11.4 mm ☐ 3 11.0 mm ☐ 4 5.7 mm

Qui a fianco è disegnata una sezione circolare in acciaio, con diametro esterno $D = 100$ mm e spessore $t = 5$ mm.

Non sempre è facile trovare sagomari che forniscono le proprietà geometriche di queste sezioni, ma i valori possono essere calcolati facilmente, trovando le opportune formule.

Ma anche senza ricordare le formule esatte è possibile individuare il valore giusto facendo un confronto con situazioni simili.

Puoi rispondere quindi senza fare calcoli troppo complicati.



- (5) Quanto vale l'area A di questa sezione? (punti -1/+4)
☐ 1 78.54×10^2 mm² ☐ 2 24.00×10^2 mm² ☐ 3 14.92×10^2 mm² ☐ 4 10.00×10^2 mm²
- (6) Quanto vale il momento d'inerzia ($I_y = I_z$) di questa sezione? (punti -1/+4)
☐ 1 373.1×10^4 mm⁴ ☐ 2 286.6×10^4 mm⁴ ☐ 3 225.6×10^4 mm⁴ ☐ 4 168.8×10^4 mm⁴

Per i prossimi quesiti hai a disposizione i profili indicati nella tabella che segue.
Tutti i profili sono realizzati in acciaio S355.

	h	b	t _w	t _f	r	A	I _y	W _{el,y}	W _{pl,y}	i _y	I _z	W _{el,z}	W _{pl,z}	i _z
	mm	mm	mm	mm	mm	mm ²	mm ⁴	mm ³	mm ³	mm	mm ⁴	mm ³	mm ³	mm
						×10 ²	×10 ⁴	×10 ³	×10 ³	×10	×10 ⁴	×10 ³	×10 ³	×10
IPE 140	140	73	4.7	6.9	7.0	16.4	541.2	77.32	88.34	5.74	44.92	12.31	19.25	1.65
IPE 160	160	82	5.0	7.4	9.0	20.1	869.3	108.7	123.9	6.58	68.31	16.66	26.10	1.84
IPE 180	180	91	5.3	8.0	9.0	23.9	1317	146.3	166.4	7.42	100.9	22.16	34.6	2.05
IPE 200	200	100	5.6	8.5	12.0	28.5	1943	194.3	220.6	8.26	142.4	28.47	44.61	2.24
IPE 220	220	110	5.9	9.2	12.0	33.4	2772	252.0	285.4	9.11	204.9	37.25	58.11	2.48
HE 100 A	96	100	5.0	8.0	12.0	21.2	349.2	72.76	83.01	4.06	133.8	26.76	41.14	2.51
HE 100 B	100	100	6.0	10.0	12.0	26.0	449.5	89.91	104.2	4.16	167.3	33.45	51.42	2.53
HE 120 A	114	120	5.0	8.0	12.0	25.3	606.2	106.3	119.5	4.89	230.9	38.48	58.85	3.02
HE 120 B	120	120	6.5	11.0	12.0	34.0	864.4	144.1	165.2	5.04	317.5	52.92	80.97	3.06
HE 140 A	133	140	5.5	8.5	12.0	31.4	1033	155.4	173.5	5.73	389.3	55.62	84.85	3.52
HE 140 B	140	140	7.0	12.0	12.0	43.0	1509	215.6	245.4	5.93	549.7	78.52	119.8	3.58
HE 160 A	152	160	6.0	9.0	15.0	38.8	1673	220.1	245.1	6.57	615.6	76.95	117.6	3.98
HE 160 B	160	160	8.0	13.0	15.0	54.3	2492	311.5	354.0	6.78	889.2	111.2	170.0	4.05

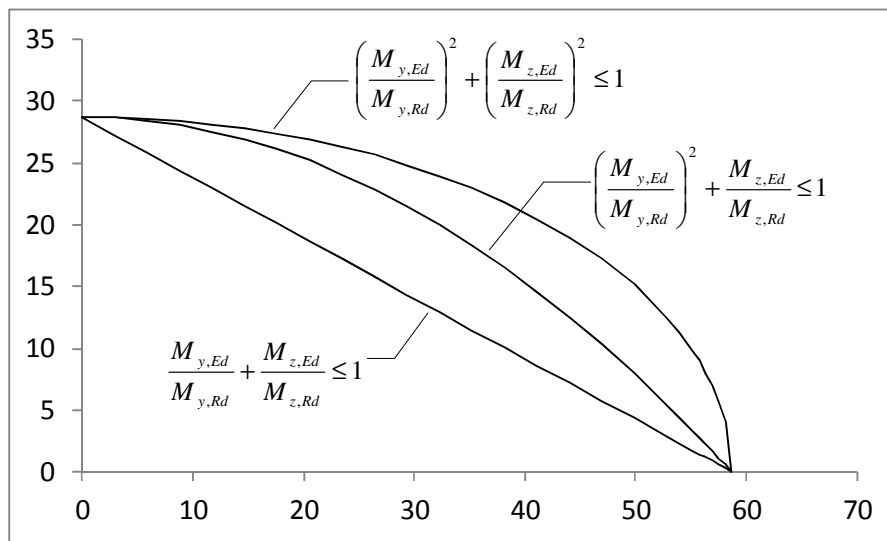
Devi progettare la sezione di un'asta di lunghezza $l = 3.70$ m, collegata mediante saldature ad entrambi gli estremi, soggetta ad uno sforzo normale di trazione $N_{Ed} = 1050$ kN.

- (7) Quale tra questi profili userai? (punti -1/+5)
☐ IPE 200 ☐ IPE 220 ☐ HE 120 A ☐ HE 120 B ☐ HE 140 B
- (8) Se il vincolo fosse diverso, e più precisamente si avesse un incastro al primo estremo ed il secondo estremo fosse libero di ruotare, che sezione dovresti usare? (punti -1/+4)
☐ una sezione più piccola ☐ la stessa sezione ☐ una sezione più grande
☐ non lo si può dire senza ulteriori informazioni
-
- (9) Immagina di usare, invece, un profilo HE 100 B e di collegarlo agli estremi non con saldatura ma mediante bulloni, per i quali devi realizzare nell'anima due fori di diametro 21 mm. Qual è la resistenza ultima $N_{u,Rd}$ della sezione netta? (punti -1/+5)
☐ 1061 kN ☐ 862 kN ☐ 793 kN ☐ 715 kN ☐ 700 kN
- (10) Nella stessa situazione, come sarà il comportamento dell'asta se usi un profilo per il quale è $N_{pl,Rd} = 1312$ kN e $N_{u,Rd} = 1473$ kN? (punti -1/+4)
☐ duttile ☐ fragile ☐ dati insufficienti per rispondere
-

Devi progettare la sezione di un'asta soggetta al momento $M_{y,Ed} = 90$ kNm.

- (11) Quale di queste formule utilizzi per trovare un profilo idoneo a portare quel valore del momento flettente? (punti -1/+4)
☐ $W_{pl,y} \geq \frac{M_{y,Ed}}{f_u / \gamma_{M2}}$ ☐ $W_{pl,z} \geq \frac{M_{y,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$ ☐ $W_{el,y} \geq \frac{M_{y,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$ ☐ $W_{pl,y} \geq \frac{M_{y,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$
- (12) Quale tra questi profili preferisci usare, se nella scelta ti devi basare sulla verifica di resistenza (senza problemi di freccia o altro)? (punti -1/+5)
☐ IPE 200 ☐ IPE 220 ☐ HE 140 A ☐ HE 160 A ☐ HE 160 B

Hai a disposizione un profilato con sezione a doppio T che ha $M_{y,Rd} = 58.7$ kNm e $M_{z,Rd} = 29.7$ kNm. In figura sono mostrate tre possibili curve per rappresentare il dominio di resistenza $M_y - M_z$ della sezione (tu dovresti sapere quale sia quella giusta).



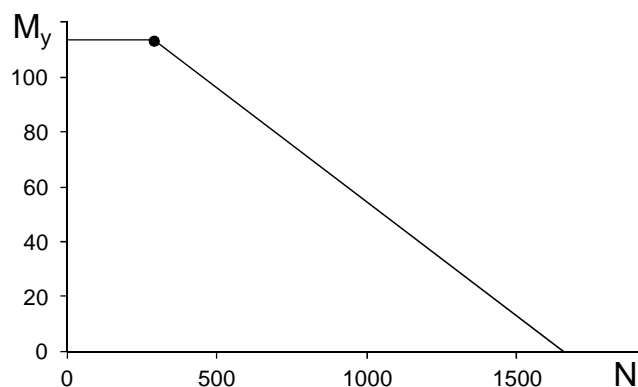
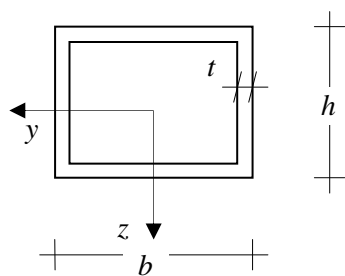
- (13) Qual è il massimo valore di $M_{z,Ed}$ che può essere portato dalla sezione, se contemporaneamente agisce un $M_{y,Ed} = 42$ kNm? (punti -1/+4)
- ☐ 1 28.7 kNm ☐ 2 20.0 kNm ☐ 3 14.0 kNm ☐ 4 8.1 kNm

Devi verificare un'asta di lunghezza $l = 2.80$ m, bloccata mediante cerniere ad entrambi gli estremi, soggetta ad uno sforzo normale di compressione. Per l'asta è stata scelta una sezione HE 140 B in acciaio S355.

- (14) Qual è la snellezza normalizzata $\bar{\lambda}$ dell'asta, da usare nella verifica a compressione? (punti -1/+5)
- ☐ 1 1.67 ☐ 2 1.24 ☐ 3 1.02 ☐ 4 0.83 ☐ 5 0.62
- (15) E quale curva di imperfezione devi usare nella verifica? (punti -1/+4)
- ☐ 1 curva a ☐ 2 curva b ☐ 3 curva c ☐ 4 curva d

Con la stessa sezione HE 140 B, si immagini di avere un'asta con uguali vincoli ma di lunghezza diversa, per la quale è $\bar{\lambda} = 1.24$.

- (16) Quanto vale il coefficiente riduttivo χ che si usa per determinare la resistenza a compressione $N_{b,Rd}$? (punti -1/+5)
- ☐ 1 1.07 ☐ 2 0.79 ☐ 3 0.41 ☐ 4 0.29 ☐ 5 0.18
- (17) Se in quest'asta si cambiasse il vincolo ai due estremi, impedendone la rotazione intorno all'asse y ma continuando a consentire la rotazione intorno all'asse z, come cambierebbe la resistenza a instabilità dell'asta? (punti -1/+4)
- ☐ 1 non cambia ☐ 2 aumenta ☐ 3 diminuisce ☐ 4 dati insufficienti per rispondere
- (18) Se in quest'asta si cambiasse il vincolo ai due estremi, impedendone la rotazione intorno a entrambi gli assi, quale valore assumerebbe la snellezza normalizzata $\bar{\lambda}$? (punti -1/+5)
- ☐ 1 non cambia ☐ 2 2.48 ☐ 3 1.69 ☐ 4 0.86 ☐ 5 0.62



Qui sopra è disegnata una sezione scatolare in acciaio, realizzata saldando piatti di spessore $t = 6$ mm. Le dimensioni esterne sono $b = 240$ mm e $h = 180$ mm. La sezione ha quindi un'area $A = 48.96 \times 10^2$ mm².

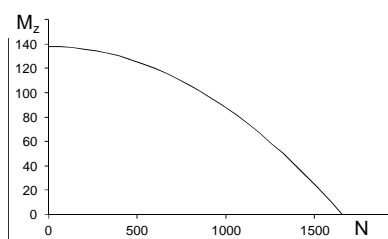
Di questa sezione è già stata calcolata la resistenza alle diverse caratteristiche di sollecitazione:

$$N_{Rd} = 1655 \text{ kN} \quad M_{y,Rd} = 113.3 \text{ kNm} \quad M_{z,Rd} = 138.2 \text{ kNm}$$

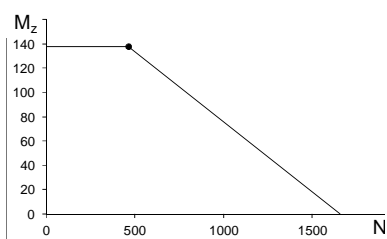
- (19) A fianco alla sezione è riportato il dominio di resistenza $M_y - N$. La forma del dominio ed i valori N_{Rd} e $M_{y,Rd}$ sono esatti ma non è detto che lo sia la posizione del punto che separa i due tratti. Qual è realmente il valore di N corrispondente a tale punto? (punti -1/+5)

- [1] 781 kN [2] 341 kN [3] 328 kN [4] 171 kN [5] 94 kN

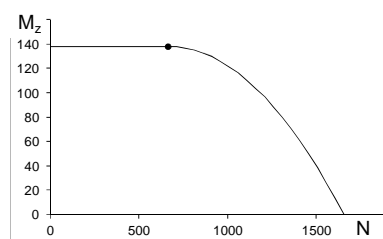
- (20) Per la stessa sezione sono riportati qui sotto tre possibili domini di resistenza $M_z - N$. Qual è quello giusto? (punti -1/+4)



[1]



[2]

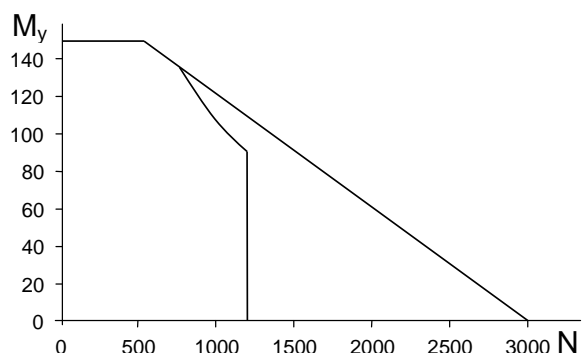


[3]

Qui a fianco è disegnato il dominio di resistenza $M_y - N$ per un'asta con sezione a doppio T, soggetta a compressione ed a momento flettente M_y .

- (21) Quale metodo è stato usato per determinare il dominio? (punti -1/+4)

- [1] metodo A [2] metodo B



- (22) Quanto vale lo sforzo normale resistente $N_{b,y,Rd}$ (cioè quello per instabilità con sbandamento nel piano di maggior resistenza) dell'asta? (punti -1/+5)

- [1] 3000 kN [2] 2250 kN [3] 1220 kN [4] 710 kN

- (23) Quanto vale il momento equivalente $M_{y,eq,Ed}$ (se si è usato il metodo A) ovvero il momento $k_{yy} M_{y,Ed}$ (se si è usato il metodo B)? (punti -1/+5)

- [1] 155 kNm [2] 138 kNm [3] 89 kNm [4] 51 kNm

Nella figura qui a fianco è mostrato un balcone con parapetto. Le dimensioni sono: $l_1 = 1.60$ m; $l_2 = 1.00$ m. I valori dei carichi sotto indicati sono riferiti a metro quadro, ma i calcoli si devono riferire ad una striscia di balcone larga un metro.

I valori caratteristici dei carichi agenti sono:

peso proprio del solaio $g_k = 3.8$ kN/m²;

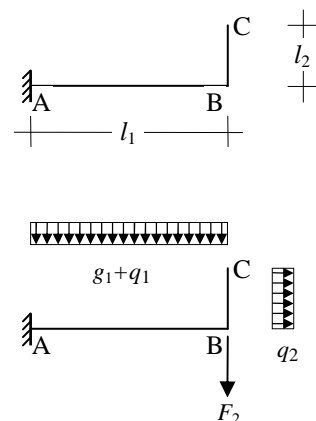
peso proprio del parapetto $g_k = 1.4$ kN/m²;

neve (quota inferiore a 500 m) $q_{s,k} = 0.9$ kN/m²;

vento $q_{w,k} = \pm 1.2$ kN/m²;

carico variabile per balcone (residenziale) $g_k = 4.0$ kN/m².

Nello schema a fianco i carichi riferiti al tratto AB sono indicati col pedice 1, quelli relativi al tratto BC col pedice 2 (la forza F rappresenta il peso del parapetto). Il verso indicato è quello da considerare positivo.



geometria e carico

Con riferimento alla verifica allo SLU del punto indicato con la lettera A, per momento flettente negativo:

- (1) Quale carico variabile devi considerare come principale? (punti -1/+3)
☐ 1 carico da neve ☐ 2 carico da vento ☐ 3 carico variabile per balcone (residenziale)
- (2) Qual è il valore di calcolo di g_1 ? (punti -1/+4)
☐ 1 6.76 kN/m ☐ 2 5.7 kN/m ☐ 3 4.94 kN/m ☐ 4 3.8 kN/m
- (3) Nel calcolare il momento flettente negativo massimo in A, qual è l'aliquota di momento flettente dovuta al vento? (punti -1/+4)
☐ 1 2.30 kNm ☐ 2 1.92 kNm ☐ 3 1.54 kNm ☐ 4 0.84 kNm

Con riferimento alla verifica allo SLE (limiti di deformazione):

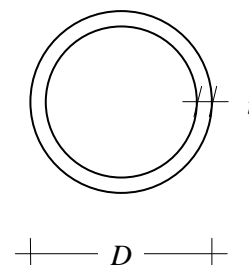
- (4) Qual è la massima freccia (abbassamento del punto B) ammessa per effetto dei carichi totali (permanenti più variabili)? (punti -1/+4)
☐ 1 12.8 mm ☐ 2 9.1 mm ☐ 3 8.0 mm ☐ 4 4.6 mm

Qui a fianco è disegnata una sezione circolare in acciaio, con diametro esterno $D = 120$ mm e spessore $t = 6$ mm.

Non sempre è facile trovare sagomari che forniscono le proprietà geometriche di queste sezioni, ma i valori possono essere calcolati facilmente, trovando le opportune formule.

Ma anche senza ricordare le formule esatte è possibile individuare il valore giusto facendo un confronto con situazioni simili.

Puoi rispondere quindi senza fare calcoli troppo complicati.



- (5) Quanto vale l'area A di questa sezione? (punti -1/+4)
☐ 1 113.1×10^2 mm² ☐ 2 28.80×10^2 mm² ☐ 3 21.49×10^2 mm² ☐ 4 14.40×10^2 mm²
- (6) Quanto vale il momento d'inerzia ($I_y = I_z$) di questa sezione? (punti -1/+4)
☐ 1 773.6×10^4 mm⁴ ☐ 2 594.3×10^4 mm⁴ ☐ 3 467.9×10^4 mm⁴ ☐ 4 350.0×10^4 mm⁴

Per i prossimi quesiti hai a disposizione i profili indicati nella tabella che segue.
Tutti i profili sono realizzati in acciaio S355.

	h	b	t _w	t _f	r	A	I _y	W _{el,y}	W _{pl,y}	i _y	I _z	W _{el,z}	W _{pl,z}	i _z
	mm	mm	mm	mm	mm	mm ²	mm ⁴	mm ³	mm ³	mm	mm ⁴	mm ³	mm ³	mm
						×10 ²	×10 ⁴	×10 ³	×10 ³	×10	×10 ⁴	×10 ³	×10 ³	×10
IPE 140	140	73	4.7	6.9	7.0	16.4	541.2	77.32	88.34	5.74	44.92	12.31	19.25	1.65
IPE 160	160	82	5.0	7.4	9.0	20.1	869.3	108.7	123.9	6.58	68.31	16.66	26.10	1.84
IPE 180	180	91	5.3	8.0	9.0	23.9	1317	146.3	166.4	7.42	100.9	22.16	34.6	2.05
IPE 200	200	100	5.6	8.5	12.0	28.5	1943	194.3	220.6	8.26	142.4	28.47	44.61	2.24
IPE 220	220	110	5.9	9.2	12.0	33.4	2772	252.0	285.4	9.11	204.9	37.25	58.11	2.48
HE 100 A	96	100	5.0	8.0	12.0	21.2	349.2	72.76	83.01	4.06	133.8	26.76	41.14	2.51
HE 100 B	100	100	6.0	10.0	12.0	26.0	449.5	89.91	104.2	4.16	167.3	33.45	51.42	2.53
HE 120 A	114	120	5.0	8.0	12.0	25.3	606.2	106.3	119.5	4.89	230.9	38.48	58.85	3.02
HE 120 B	120	120	6.5	11.0	12.0	34.0	864.4	144.1	165.2	5.04	317.5	52.92	80.97	3.06
HE 140 A	133	140	5.5	8.5	12.0	31.4	1033	155.4	173.5	5.73	389.3	55.62	84.85	3.52
HE 140 B	140	140	7.0	12.0	12.0	43.0	1509	215.6	245.4	5.93	549.7	78.52	119.8	3.58
HE 160 A	152	160	6.0	9.0	15.0	38.8	1673	220.1	245.1	6.57	615.6	76.95	117.6	3.98
HE 160 B	160	160	8.0	13.0	15.0	54.3	2492	311.5	354.0	6.78	889.2	111.2	170.0	4.05

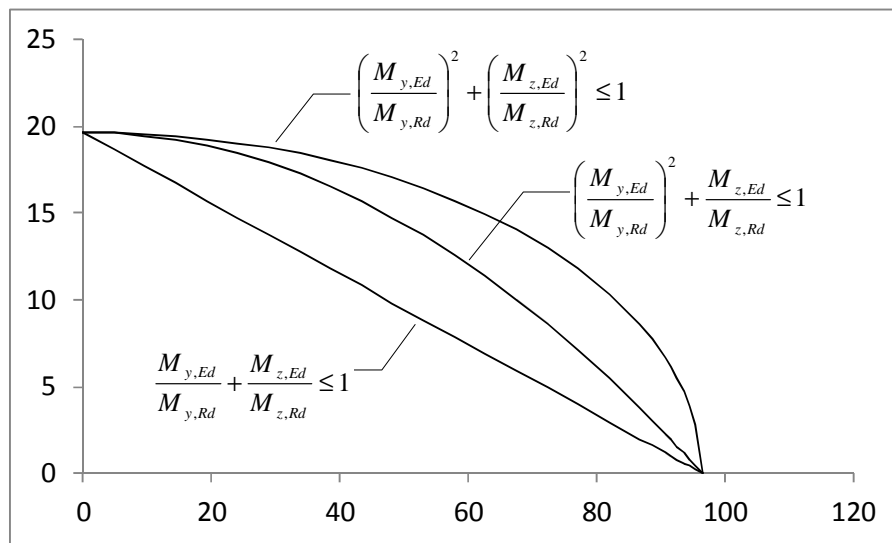
Devi progettare la sezione di un'asta di lunghezza $l = 3.00$ m, collegata mediante saldature ad entrambi gli estremi, soggetta ad uno sforzo normale di trazione $N_{Ed} = 750$ kN.

- (7) Quale tra questi profili userai? (punti -1/+5)
☐ 1 IPE 140 ☐ 2 IPE 160 ☐ 3 IPE 180 ☐ 4 HE 100 B ☐ 5 HE 120 B
- (8) Se il vincolo fosse diverso, e più precisamente si avesse un incastro al primo estremo ed il secondo estremo fosse libero di ruotare, che sezione dovresti usare? (punti -1/+4)
☐ 1 una sezione più piccola ☐ 2 la stessa sezione ☐ 3 una sezione più grande
☐ 4 non lo si può dire senza ulteriori informazioni
-
- (9) Immagina di usare, invece, un profilo HE 140 A e di collegarlo agli estremi non con saldatura ma mediante bulloni, per i quali devi realizzare nell'anima tre fori di diametro 17 mm. Qual è la resistenza ultima $N_{u,Rd}$ della sezione netta? (punti -1/+5)
☐ 1 1281 kN ☐ 2 1050 kN ☐ 3 966 kN ☐ 4 903 kN ☐ 5 870 kN
- (10) Nella stessa situazione, come sarà il comportamento dell'asta se usi un profilo per il quale è $N_{pl,Rd} = 1062$ kN e $N_{u,Rd} = 1049$ kN? (punti -1/+4)
☐ 1 fragile ☐ 2 duttile ☐ 3 dati insufficienti per rispondere

Devi progettare la sezione di un'asta soggetta al momento $M_{z,Ed} = 40$ kNm.

- (11) Quale di queste formule utilizzi per trovare un profilo idoneo a portare quel valore del momento flettente? (punti -1/+4)
☐ 1 $W_{pl,y} \geq \frac{M_{z,Ed}}{f_u / \gamma_{M2}}$ ☐ 2 $W_{pl,z} \geq \frac{M_{z,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$ ☐ 3 $W_{el,z} \geq \frac{M_{z,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$ ☐ 4 $W_{pl,y} \geq \frac{M_{z,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$
- (12) Quale tra questi profili preferisci usare, se nella scelta ti devi basare sulla verifica di resistenza (senza problemi di freccia o altro)? (punti -1/+5)
☐ 1 IPE 200 ☐ 2 IPE 220 ☐ 3 HE 140 B ☐ 4 HE 160 A ☐ 5 HE 160 B

Hai a disposizione un profilato con sezione a doppio T che ha $M_{y,Rd}=96.5$ kNm e $M_{z,Rd}=19.6$ kNm. In figura sono mostrate tre possibili curve per rappresentare il dominio di resistenza $M_y - M_z$ della sezione (tu dovresti sapere quale sia quella giusta).



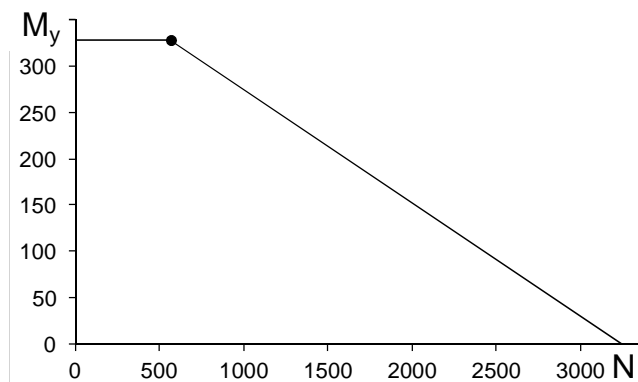
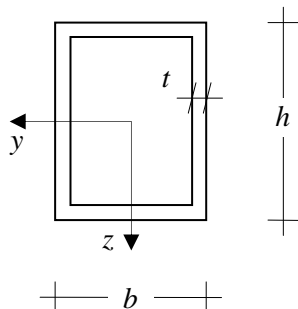
- (13) Qual è il massimo valore di $M_{z,Ed}$ che può essere portato dalla sezione, se contemporaneamente agisce un $M_{y,Ed}=36$ kNm? (punti -1/+4)
- ☐ 1 19.6 kNm ☐ 2 18.2 kNm ☐ 3 16.9 kNm ☐ 4 12.3 kNm

Devi verificare un'asta di lunghezza $l=2.50$ m, bloccata mediante cerniere ad entrambi gli estremi, soggetta ad uno sforzo normale di compressione. Per l'asta è stata scelta una sezione IPE 160 in acciaio S355.

- (14) Qual è la snellezza normalizzata $\bar{\lambda}$ dell'asta, da usare nella verifica a compressione? (punti -1/+5)
- ☐ 1 2.89 ☐ 2 1.78 ☐ 3 1.45 ☐ 4 0.99 ☐ 5 0.50
- (15) E quale curva di imperfezione devi usare nella verifica? (punti -1/+4)
- ☐ 1 curva a ☐ 2 curva b ☐ 3 curva c ☐ 4 curva d

Con la stessa sezione IPE 160, si immagini di avere un'asta con uguali vincoli ma di lunghezza diversa, per la quale è $\bar{\lambda} = 1.7$.

- (16) Quanto vale il coefficiente riduttivo χ che si usa per determinare la resistenza a compressione $N_{b,Rd}$? (punti -1/+5)
- ☐ 1 1.02 ☐ 2 0.83 ☐ 3 0.51 ☐ 4 0.28 ☐ 5 0.19
- (17) Se in quest'asta si cambiasse il vincolo ai due estremi, impedendone la rotazione intorno all'asse y ma continuando a consentire la rotazione intorno all'asse z, come cambierebbe la resistenza a instabilità dell'asta? (punti -1/+4)
- ☐ 1 diminuisce ☐ 2 non cambia ☐ 3 aumenta ☐ 4 dati insufficienti per rispondere
- (18) Se in quest'asta si cambiasse il vincolo ai due estremi, impedendone la rotazione intorno a entrambi gli assi, quale valore assumerebbe la snellezza normalizzata $\bar{\lambda}$? (punti -1/+5)
- ☐ 1 non cambia ☐ 2 2.42 ☐ 3 2.04 ☐ 4 0.85 ☐ 5 0.59



Qui sopra è disegnata una sezione scatolare in acciaio, realizzata saldando piatti di spessore $t = 10$ mm. Le dimensioni esterne sono $b = 200$ mm e $h = 300$ mm. La sezione ha quindi un'area $A = 96.00 \times 10^2$ mm².

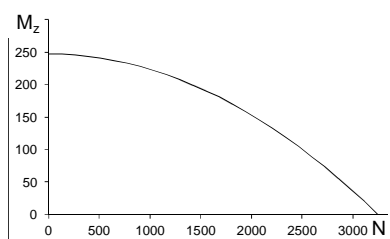
Di questa sezione è già stata calcolata la resistenza alle diverse caratteristiche di sollecitazione:

$$N_{Rd} = 3246 \text{ kN} \quad M_{y,Rd} = 329 \text{ kNm} \quad M_{z,Rd} = 247 \text{ kNm}$$

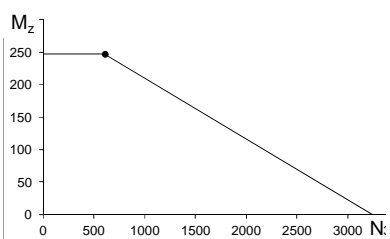
- (19) A fianco alla sezione è riportato il dominio di resistenza M_y-N . La forma del dominio ed i valori N_{Rd} e $M_{y,Rd}$ sono esatti ma non è detto che lo sia la posizione del punto che separa i due tratti. Qual è realmente il valore di N corrispondente a tale punto? (punti -1/+5)

- [1] 1532 kN [2] 947 kN [3] 643 kN [4] 334 kN [5] 185 kN

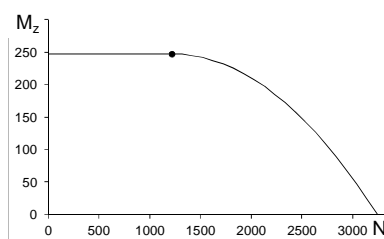
- (20) Per la stessa sezione sono riportati qui sotto tre possibili domini di resistenza M_z-N . Qual è quello giusto? (punti -1/+4)



[1]



[2]

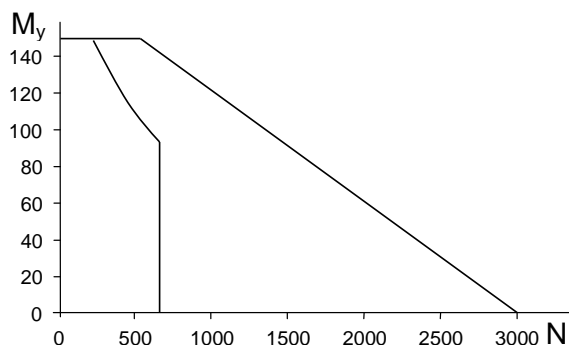


[3]

Qui a fianco è disegnato il dominio di resistenza M_y-N per un'asta con sezione a doppio T, soggetta a compressione ed a momento flettente M_y .

- (21) Quale metodo è stato usato per determinare il dominio? (punti -1/+4)

- [1] metodo A [2] metodo B



- (22) Quanto vale lo sforzo normale resistente $N_{b,y,Rd}$ (cioè quello per instabilità con sbandamento nel piano di maggior resistenza) dell'asta? (punti -1/+5)

- [1] 3000 kN [2] 1480 kN [3] 690 kN [4] 245 kN

- (23) Quanto vale il momento equivalente $M_{y,eq,Ed}$ (se si è usato il metodo A) ovvero il momento $k_{yy} M_{y,Ed}$ (se si è usato il metodo B)? (punti -1/+5)

- [1] 160 kNm [2] 146 kNm [3] 124 kNm [4] 78 kNm

Nella figura qui a fianco è mostrato un balcone con parapetto. Le dimensioni sono: $l_1 = 2.20$ m; $l_2 = 1.00$ m. I valori dei carichi sotto indicati sono riferiti a metro quadro, ma i calcoli si devono riferire ad una striscia di balcone larga un metro.

I valori caratteristici dei carichi agenti sono:

peso proprio del solaio $g_k = 3.5$ kN/m²;

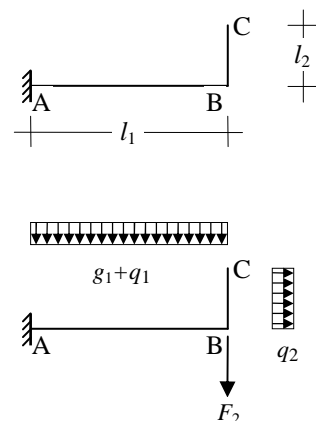
peso proprio del parapetto $g_k = 1.5$ kN/m²;

carico variabile per balcone (residenziale) $g_k = 4.0$ kN/m²;

vento $q_{w,k} = \pm 1.3$ kN/m²;

neve (quota inferiore a 500 m) $q_{s,k} = 1.0$ kN/m².

Nello schema a fianco i carichi riferiti al tratto AB sono indicati col pedice 1, quelli relativi al tratto BC col pedice 2 (la forza F rappresenta il peso del parapetto). Il verso indicato è quello da considerare positivo.



geometria e carico

Con riferimento alla verifica allo SLU del punto indicato con la lettera A, per momento flettente negativo:

- (1) Quale carico variabile devi considerare come principale? (punti -1/+3)
☐ 1 carico variabile per balcone (residenziale) ☐ 2 carico da vento ☐ 3 carico da neve
- (2) Qual è il valore di calcolo di g_1 ? (punti -1/+4)
☐ 1 3.5 kN/m ☐ 2 4.55 kN/m ☐ 3 5.25 kN/m ☐ 4 6.5 kN/m
- (3) Nel calcolare il momento flettente negativo massimo in A, qual è l'aliquota di momento flettente dovuta al vento? (punti -1/+4)
☐ 1 2.25 kNm ☐ 2 3.15 kNm ☐ 3 3.42 kNm ☐ 4 4.72 kNm

Con riferimento alla verifica allo SLE (limiti di deformazione):

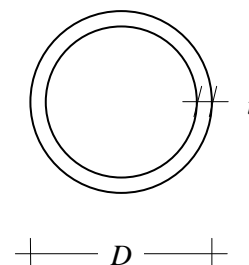
- (4) Qual è la massima freccia (abbassamento del punto B) ammessa per effetto dei carichi totali (permanenti più variabili)? (punti -1/+4)
☐ 1 6.3 mm ☐ 2 11.0 mm ☐ 3 12.6 mm ☐ 4 17.6 mm

Qui a fianco è disegnata una sezione circolare in acciaio, con diametro esterno $D = 120$ mm e spessore $t = 5$ mm.

Non sempre è facile trovare sagomari che forniscono le proprietà geometriche di queste sezioni, ma i valori possono essere calcolati facilmente, trovando le opportune formule.

Ma anche senza ricordare le formule esatte è possibile individuare il valore giusto facendo un confronto con situazioni simili.

Puoi rispondere quindi senza fare calcoli troppo complicati.



- (5) Quanto vale l'area A di questa sezione? (punti -1/+4)
☐ 1 12.00×10^2 mm² ☐ 2 18.06×10^2 mm² ☐ 3 24.72×10^2 mm² ☐ 4 113.1×10^2 mm²
- (6) Quanto vale il momento d'inerzia ($I_y = I_z$) di questa sezione? (punti -1/+4)
☐ 1 299.2×10^4 mm⁴ ☐ 2 396.8×10^4 mm⁴ ☐ 3 507.9×10^4 mm⁴ ☐ 4 650.3×10^4 mm⁴

Per i prossimi quesiti hai a disposizione i profili indicati nella tabella che segue.
Tutti i profili sono realizzati in acciaio S355.

	h	b	t _w	t _f	r	A	I _y	W _{el,y}	W _{pl,y}	i _y	I _z	W _{el,z}	W _{pl,z}	i _z
	mm	mm	mm	mm	mm	mm ²	mm ⁴	mm ³	mm ³	mm	mm ⁴	mm ³	mm ³	mm
						×10 ²	×10 ⁴	×10 ³	×10 ³	×10	×10 ⁴	×10 ³	×10 ³	×10
IPE 140	140	73	4.7	6.9	7.0	16.4	541.2	77.32	88.34	5.74	44.92	12.31	19.25	1.65
IPE 160	160	82	5.0	7.4	9.0	20.1	869.3	108.7	123.9	6.58	68.31	16.66	26.10	1.84
IPE 180	180	91	5.3	8.0	9.0	23.9	1317	146.3	166.4	7.42	100.9	22.16	34.6	2.05
IPE 200	200	100	5.6	8.5	12.0	28.5	1943	194.3	220.6	8.26	142.4	28.47	44.61	2.24
IPE 220	220	110	5.9	9.2	12.0	33.4	2772	252.0	285.4	9.11	204.9	37.25	58.11	2.48
HE 100 A	96	100	5.0	8.0	12.0	21.2	349.2	72.76	83.01	4.06	133.8	26.76	41.14	2.51
HE 100 B	100	100	6.0	10.0	12.0	26.0	449.5	89.91	104.2	4.16	167.3	33.45	51.42	2.53
HE 120 A	114	120	5.0	8.0	12.0	25.3	606.2	106.3	119.5	4.89	230.9	38.48	58.85	3.02
HE 120 B	120	120	6.5	11.0	12.0	34.0	864.4	144.1	165.2	5.04	317.5	52.92	80.97	3.06
HE 140 A	133	140	5.5	8.5	12.0	31.4	1033	155.4	173.5	5.73	389.3	55.62	84.85	3.52
HE 140 B	140	140	7.0	12.0	12.0	43.0	1509	215.6	245.4	5.93	549.7	78.52	119.8	3.58
HE 160 A	152	160	6.0	9.0	15.0	38.8	1673	220.1	245.1	6.57	615.6	76.95	117.6	3.98
HE 160 B	160	160	8.0	13.0	15.0	54.3	2492	311.5	354.0	6.78	889.2	111.2	170.0	4.05

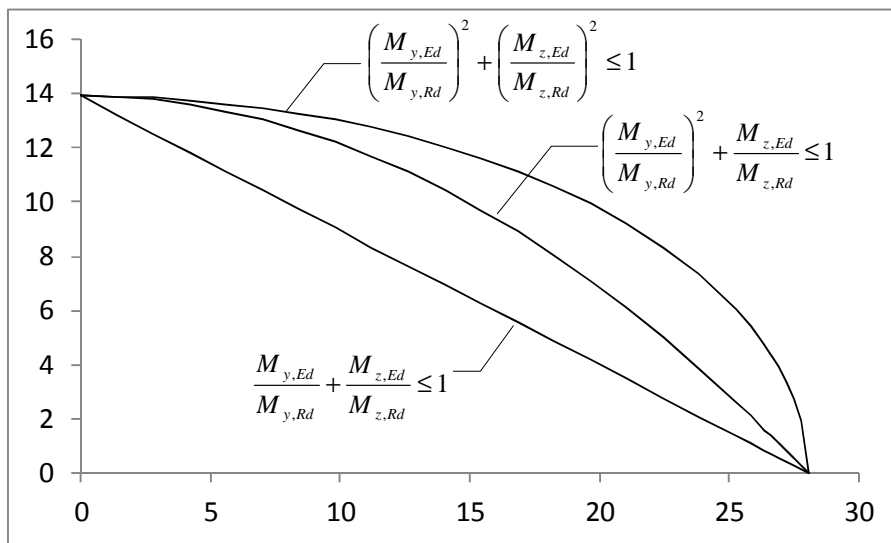
Devi progettare la sezione di un'asta di lunghezza $l = 2.80$ m, collegata mediante saldature ad entrambi gli estremi, soggetta ad uno sforzo normale di trazione $N_{Ed} = 820$ kN.

- (7) Quale tra questi profili userai? (punti -1/+5)
☐ IPE 180 ☐ IPE 200 ☐ HE 100 B ☐ HE 120 B ☐ HE 140 B
- (8) Se il vincolo fosse diverso, e più precisamente si avesse un incastro al primo estremo ed il secondo estremo fosse libero di ruotare, che sezione dovresti usare? (punti -1/+4)
☐ una sezione più grande ☐ la stessa sezione ☐ una sezione più piccola
☐ non lo si può dire senza ulteriori informazioni
-
- (9) Immagina di usare, invece, un profilo IPE 220 e di collegarlo agli estremi non con saldatura ma mediante bulloni, per i quali devi realizzare nell'anima quattro fori di diametro 15 mm. Qual è la resistenza ultima $N_{u,Rd}$ della sezione netta? (punti -1/+5)
☐ 909 kN ☐ 967 kN ☐ 1010 kN ☐ 1096 kN ☐ 1363 kN
- (10) Nella stessa situazione, come sarà il comportamento dell'asta se usi un profilo per il quale è $N_{pl,Rd} = 680$ kN e $N_{u,Rd} = 694$ kN? (punti -1/+4)
☐ fragile ☐ duttile ☐ dati insufficienti per rispondere

Devi progettare la sezione di un'asta soggetta al momento $M_{z,Ed} = 14.5$ kNm.

- (11) Quale di queste formule utilizzi per trovare un profilo idoneo a portare quel valore del momento flettente? (punti -1/+4)
☐ $W_{pl,y} \geq \frac{M_{z,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$ ☐ $W_{el,z} \geq \frac{M_{z,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$ ☐ $W_{pl,z} \geq \frac{M_{z,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$ ☐ $W_{pl,y} \geq \frac{M_{z,Ed}}{f_u / \gamma_{M2}}$
- (12) Quale tra questi profili preferisci usare, se nella scelta ti devi basare sulla verifica di resistenza (senza problemi di freccia o altro)? (punti -1/+5)
☐ IPE 160 ☐ IPE 180 ☐ IPE 200 ☐ HE 100 A ☐ HE 100 B

Hai a disposizione un profilato con sezione a doppio T che ha $M_{y,Rd} = 28.1$ kNm e $M_{z,Rd} = 13.9$ kNm. In figura sono mostrate tre possibili curve per rappresentare il dominio di resistenza $M_y - M_z$ della sezione (tu dovresti sapere quale sia quella giusta).



- (13) Qual è il massimo valore di $M_{z,Ed}$ che può essere portato dalla sezione, se contemporaneamente agisce un $M_{y,Ed} = 24$ kNm? (punti -1/+4)

☐ 1 2.0 kNm ☐ 2 3.7 kNm ☐ 3 7.2 kNm ☐ 4 13.9 kNm

Devi verificare un'asta di lunghezza $l = 4.00$ m, bloccata mediante cerniere ad entrambi gli estremi, soggetta ad uno sforzo normale di compressione. Per l'asta è stata scelta una sezione HE 160 A in acciaio S355.

- (14) Qual è la snellezza normalizzata $\bar{\lambda}$ dell'asta, da usare nella verifica a compressione? (punti -1/+5)

☐ 1 0.80 ☐ 2 1.07 ☐ 3 1.32 ☐ 4 1.59 ☐ 5 2.14

- (15) E quale curva di imperfezione devi usare nella verifica? (punti -1/+4)

☐ 1 curva a ☐ 2 curva b ☐ 3 curva c ☐ 4 curva d

Con la stessa sezione HE 160 A, si immagini di avere un'asta con uguali vincoli ma di lunghezza diversa, per la quale è $\bar{\lambda} = 0.92$.

- (16) Quanto vale il coefficiente riduttivo χ che si usa per determinare la resistenza a compressione $N_{b,Rd}$? (punti -1/+5)

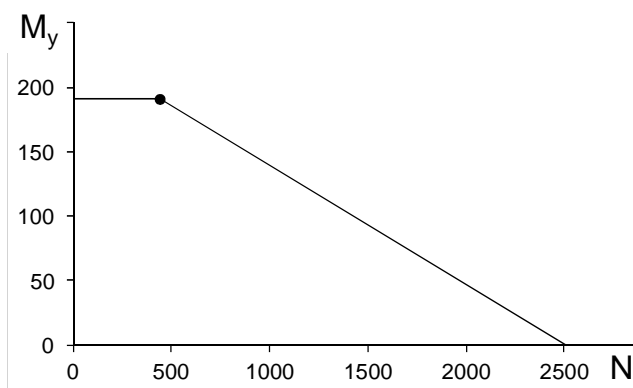
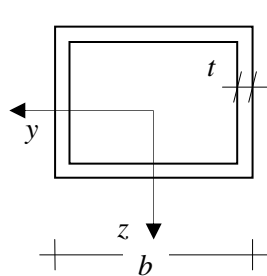
☐ 1 0.59 ☐ 2 0.71 ☐ 3 0.83 ☐ 4 0.91 ☐ 5 1.11

- (17) Se in quest'asta si cambiasse il vincolo ai due estremi, impedendone la rotazione intorno all'asse y ma continuando a consentire la rotazione intorno all'asse z, come cambierebbe la resistenza a instabilità dell'asta? (punti -1/+4)

☐ 1 aumenta ☐ 2 non cambia ☐ 3 diminuisce ☐ 4 dati insufficienti per rispondere

- (18) Se in quest'asta si cambiasse il vincolo ai due estremi, impedendone la rotazione intorno a entrambi gli assi, quale valore assumerebbe la snellezza normalizzata $\bar{\lambda}$? (punti -1/+5)

☐ 1 0.46 ☐ 2 0.64 ☐ 3 1.32 ☐ 4 1.84 ☐ 5 non cambia



Qui sopra è disegnata una sezione scatolare in acciaio, realizzata saldando piatti di spessore $t = 8$ mm. Le dimensioni esterne sono $b = 280$ mm e $h = 200$ mm. La sezione ha quindi un'area $A = 74.24 \times 10^2$ mm².

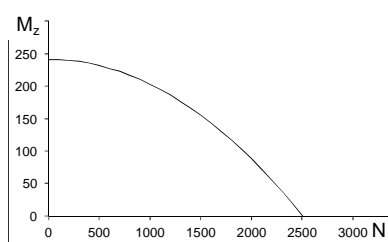
Di questa sezione è già stata calcolata la resistenza alle diverse caratteristiche di sollecitazione:

$$N_{Rd} = 2510 \text{ kN} \quad M_{y,Rd} = 191.2 \text{ kNm} \quad M_{z,Rd} = 241.4 \text{ kNm}$$

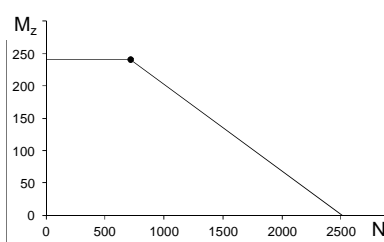
- (19) A fianco alla sezione è riportato il dominio di resistenza $M_y - N$. La forma del dominio ed i valori N_{Rd} e $M_{y,Rd}$ sono esatti ma non è detto che lo sia la posizione del punto che separa i due tratti. Qual è realmente il valore di N corrispondente a tale punto? (punti -1/+5)

- [1] 143 kN [2] 258 kN [3] 498 kN [4] 712 kN [5] 1185 kN

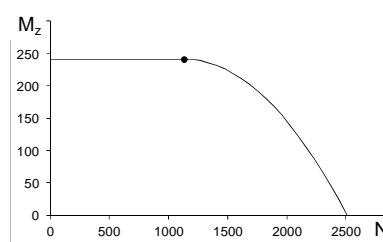
- (20) Per la stessa sezione sono riportati qui sotto tre possibili domini di resistenza $M_z - N$. Qual è quello giusto? (punti -1/+4)



[1]



[2]

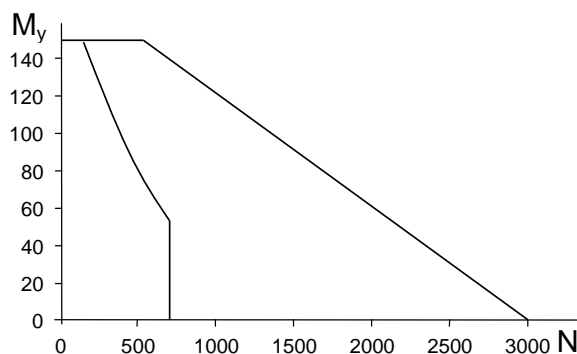


[3]

Qui a fianco è disegnato il dominio di resistenza $M_y - N$ per un'asta con sezione a doppio T, soggetta a compressione ed a momento flettente M_y .

- (21) Quale metodo è stato usato per determinare il dominio? (punti -1/+4)

- [1] metodo A [2] metodo B



- (22) Quanto vale lo sforzo normale resistente $N_{b,y,Rd}$ (cioè quello per instabilità con sbandamento nel piano di maggior resistenza) dell'asta? (punti -1/+5)

- [1] 220 kN [2] 690 kN [3] 1150 kN [4] 3000 kN

- (23) Quanto vale il momento equivalente $M_{y,eq,Ed}$ (se si è usato il metodo A) ovvero il momento $k_{yy} M_{y,Ed}$ (se si è usato il metodo B)? (punti -1/+5)

- [1] 56 kNm [2] 74 kNm [3] 122 kNm [4] 155 kNm