

- (1) Con quale espressione calcoli (con il dominio di resistenza sferico) la massima forza  $F$  che può essere trasmessa da una saldatura a cordone d'angolo di lunghezza efficace  $l=80$  mm ed altezza di gola  $a=6$  mm che collega due piatti in acciaio S275? (punti -1/+5)

1  $F = 80 \times 6 \times \frac{275}{0.8 \times \sqrt{3} \times 1.05} \times 10^{-3}$  kN

4  $F = 80 \times \frac{6}{\sqrt{2}} \times \frac{275}{0.85 \times 1.05} \times 10^{-3}$  kN

2  $F = 80 \times 6 \times \frac{360}{0.9 \times \sqrt{3} \times 1.25} \times 10^{-3}$  kN

5  $F = 80 \times 6 \times \frac{430}{0.85 \times \sqrt{3} \times 1.25} \times 10^{-3}$  kN

3  $F = 80 \times 6 \times \frac{430}{0.9 \times 1.25} \times 10^{-3}$  kN

- (2) Con quale espressione verifichi (con il dominio di resistenza ellissoidale) una saldatura a cordone d'angolo? (punti -1/+5)

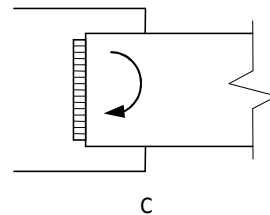
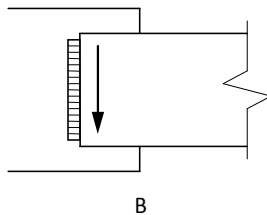
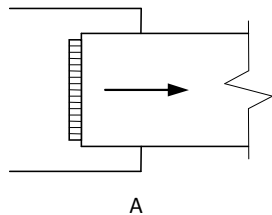
1  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2} \leq f_{vwd}$

4  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2} \leq f_{wd}$

2  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2 + 3\tau_{\parallel}^2} \leq f_{vwd}$

5  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2 + 3\tau_{\parallel}^2} \leq f_{wd}$

3  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2 + 2\tau_{\parallel}^2} \leq f_{vwd}$



- (3) Nella figura di sopra è mostrata una saldatura che deve trasmettere una forza assiale (A), una forza tagliante (B) o un momento flettente (C). In quali casi si ha un vantaggio utilizzando come dominio di resistenza l'ellissoide anziché la sfera? (punti -1/+5)

1 solo A

2 solo B

3 solo C

4 sia A che B

5 sia A che C

- (4) Nella figura qui a fianco sono mostrate due saldature di lunghezza efficace  $l=90$  mm ed altezza di gola  $a=5$  mm, che devono trasmettere un momento flettente  $M$ . L'acciaio è un S275 ed è  $h=120$  mm. Qual è il massimo momento flettente che può essere trasmesso dal collegamento? (punti -1/+5)

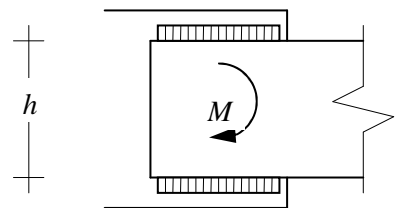
1 10.7 kNm

2 12.6 kNm

3 21.9 kNm

4 25.2 kNm

5 105 kNm



- (5) Le due saldature di lunghezza efficace  $l=30$  mm ed altezza di gola  $a=4$  mm, mostrate nella figura qui a fianco, devono trasmettere una forza  $F$ . L'acciaio è un S275. Utilizzando il dominio di resistenza sferico, qual è il massimo valore della forza che può essere trasmesso dal collegamento? (punti -1/+5)

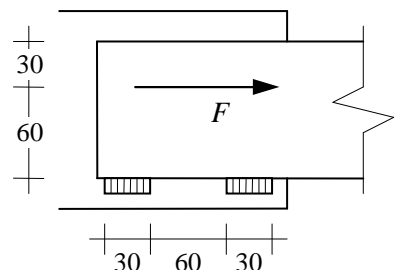
1 28.0 kN

2 33.6 kN

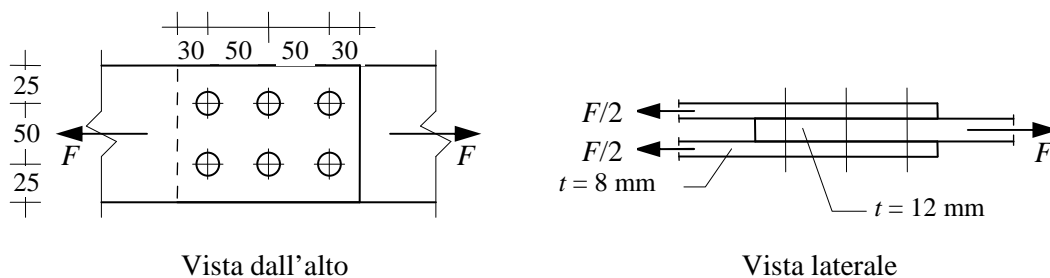
3 47.7 kN

4 56.1 kN

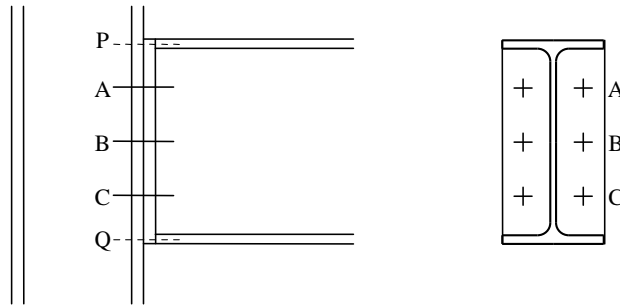
5 97.1 kN



- (6) Con quale espressione calcoli la resistenza a taglio  $F_{v,Rd}$  di un bullone M16 di classe 6.8 col gambo interamente filettato? (punti -1/+5)
- 1  $F_{v,Rd} = 0.5 \times 201 \times \frac{600}{1.05} \times 10^{-3}$  kN
- 2  $F_{v,Rd} = 0.5 \times 157 \times \frac{600}{1.25} \times 10^{-3}$  kN
- 3  $F_{v,Rd} = 0.6 \times 157 \times \frac{600}{1.05} \times 10^{-3}$  kN
- 4  $F_{v,Rd} = 0.6 \times 201 \times \frac{800}{1.25} \times 10^{-3}$  kN
- 5  $F_{v,Rd} = 0.6 \times 254 \times \frac{600}{1.25} \times 10^{-3}$  kN
- (7) Quanto vale la resistenza a trazione di un bullone col gambo filettato solo all'estremità rispetto a quella dello stesso bullone col gambo interamente filettato? (punti -1/+4)
- 1 è minore di circa il 25%
- 2 è maggiore di circa il 25%
- 3 è identica
- 4 è diversa, ma di molto poco
- (8) Un bullone ha resistenze  $F_{v,Rd}=46.1$  kN e  $F_{t,Rd}=69.1$  kN. Se è sollecitato da una forza di taglio di 30.0 kN, qual è la massima forza di trazione che può portare contemporaneamente a questa? (punti -1/+5)
- 1 6.1 kN       2 24.1 kN       3 33.8 kN       4 37.0 kN       5 51.8 kN

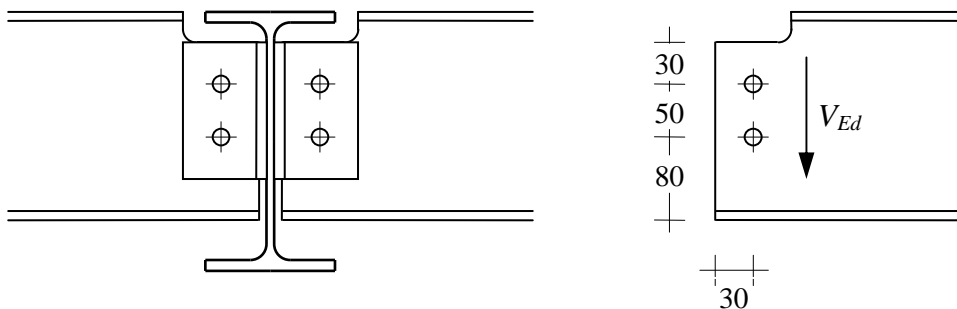


- (9) Il collegamento tra piatti in acciaio S275, mostrato nella figura qui sopra, è realizzato con 6 bulloni M16 di classe 5.6 filettati solo alle estremità. I fori hanno diametro 17 mm. devono trasmettere una forza  $F$ . Qual è il valore della forza  $F$  che porta a rifollamento il collegamento? (punti -1/+6)
- 1 169 kN       2 253 kN       3 376 kN       4 564 kN       5 751 kN
- (10) Con riferimento allo stesso collegamento, mostrato nella figura qui sopra, se ciascuno dei bulloni è serrato con una forza di precarico di 45 kN e le superfici sono state pulite con un normale trattamento, qual è la resistenza ad attrito  $F_{s,Rd}$  del collegamento, allo stato limite ultimo? (punti -1/+5)
- 1 14 kN       2 65 kN       3 97 kN       4 130 kN       5 194 kN



- (11) Nella figura di sopra è mostrato un collegamento flangiato tra una trave ed una colonna. Sono presenti tre coppie di bulloni, indicate con A, B e C. Spiega in che modo pensi che il collegamento trasmetta un taglio  $V_{Ed}$  ed un momento flettente negativo  $M_{y,Ed}$ . (punti -1/+5)

	Il taglio è portato da:	La trazione da flessione è portata da:	La compressione da flessione è portata da:
<input type="checkbox"/> 1	bulloni A, B, C	bulloni A	bulloni C
<input type="checkbox"/> 2	bulloni A, B, C	tratto circostante P	tratto circostante Q
<input type="checkbox"/> 3	bulloni B	bulloni A	bulloni C
<input type="checkbox"/> 4	bulloni C	bulloni A, B	tratto circostante Q
<input type="checkbox"/> 5	bulloni A, B, C	bulloni A, B, C	tratto circostante Q



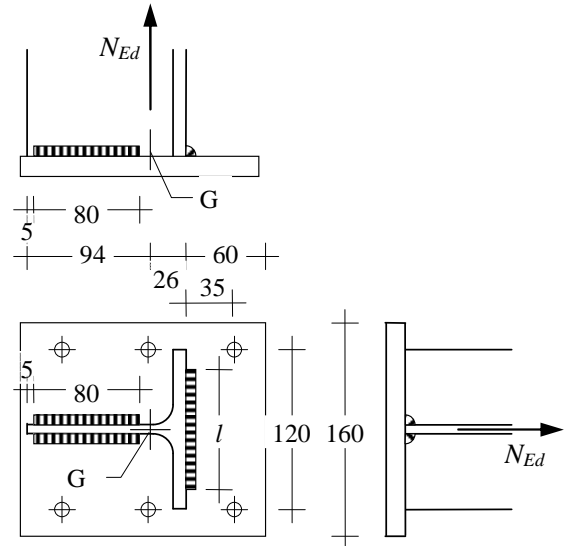
Nella figura di sopra è mostrato un collegamento tra una trave principale e due travi secondarie, realizzato mediante angolari. Le travi sono in acciaio S275 e lo spessore dell'anima della trave secondaria è  $t_w = 5.3$  mm. Per ciascuna trave secondaria sono utilizzati due bulloni M14 filettati solo all'estremità, che devono trasmettere un taglio  $V_{Ed} = 75.0$  kN. I fori sono di diametro 15 mm.

- (12) Quale classe di bulloni devi usare? (punti -1/+6)
- 1 4.6       2 5.6       3 6.8       4 8.8       5 10.9
- (13) Qual è la massima forza che può essere trasmessa dal collegamento senza che avvenga il rifo-  
lramento dell'anima della trave secondaria? (punti -1/+6)
- 1 54.9 kN       2 76.4 kN       3 85.1 kN       4 97.2 kN       5 127.6 kN
- (14) Qual è la massima forza che può essere trasmessa dal collegamento senza che avvenga il tran-  
ciamento dell'anima della trave secondaria? (punti -1/+6)
- 1 60.5 kN       2 87.1 kN       3 101.5 kN       4 112.5 kN       5 136.8 kN

Qui a fianco è mostrato il collegamento saldato tra un'asta con sezione a T, soggetta ad uno sforzo normale di trazione  $N_{Ed}=300$  kN, ed una flangia (la quale a sua volta deve poi essere collegata ad un altro elemento mediante bulloni).

L'asta è stata realizzata tagliando a metà un IPE 240 in acciaio S275. Il suo baricentro dista 94 e 26 mm dagli estremi.

Sono state previste due saldature in corrispondenza dell'anima (lunghezza efficace  $l=80$  mm, altezza di gola  $a=4$  mm) ed una saldatura in corrispondenza dell'ala (con altezza di gola  $a=11$  mm).



- (15) Quale deve essere la lunghezza efficace della saldatura in corrispondenza dell'ala per avere una tensione uniforme in tutte le saldature? (punti -1/+5)
- 1 40 mm     2 80 mm     3 95 mm     4 110 mm     5 120 mm
- (16) E in tal caso le saldature sono in grado di trasmettere la forza  $N_{Ed}$  (rispondi facendo riferimento al dominio di resistenza sferico)? (punti -1/+4)
- 1 si, ma con un margine molto piccolo     3 no, anche se di poco  
 2 si, con grande margine     4 no, e di molto

Immagina ora che la saldatura in corrispondenza dell'ala non sia stata realizzata e vi siano solo le due saldature in corrispondenza dell'anima. In questo caso la forza  $N$  è eccentrica rispetto alle saldature e, come ben sai, la saldatura dovrà portare in parte compressione e in parte trazione.

- (17) Quanto è lunga la parte compressa della saldatura (arrotonda all'unità)? (punti -1/+5)
- 1 13 mm     2 26 mm     3 35 mm     4 40 mm     5 70 mm
- (18) E qual è lo sforzo normale  $N$  che può essere trasmesso? (punti -1/+5)
- 1 18.7 kN     2 38.5 kN     3 53.3 kN     4 76.1 kN     5 101 kN

Torniamo al caso in cui la saldatura è completa ed occupiamoci del collegamento bullonato e della flangia. Con la forza  $N_{Ed}=300$  kN ciascun bullone deve portare 50 kN.

- (19) Se non vi è effetto leva, quale deve essere lo spessore della flangia (realizzata in acciaio S275) per sopportare la flessione indotta dalla forza trasmessa dai bulloni? (punti -1/+4)
- 1 5.3 mm     2 9.5 mm     3 13.7 mm     4 17.1 mm
- (20) Se si utilizzano bulloni molto sovradimensionati, con  $F_{t,Rd}=82.8$  kN, e vi è effetto leva, quale deve essere lo spessore della flangia (realizzata in acciaio S275) per sopportare la flessione indotta dalla forza trasmessa dai bulloni e dal contatto di estremità? (punti -1/+4)
- 1 4.4 mm     2 8.9 mm     3 12.1 mm     4 13.8 mm

- (1) Con quale espressione calcoli (con il dominio di resistenza sferico) la massima forza  $F$  che può essere trasmessa da una saldatura a cordone d'angolo di lunghezza efficace  $l=80$  mm ed altezza di gola  $a=6$  mm che collega due piatti in acciaio S275? (punti -1/+5)

1  $F = 80 \times 6 \times \frac{360}{0.9 \times \sqrt{3} \times 1.25} \times 10^{-3}$  kN

4  $F = 80 \times 6 \times \frac{430}{0.9 \times 1.25} \times 10^{-3}$  kN

2  $F = 80 \times 6 \times \frac{430}{0.85 \times \sqrt{3} \times 1.25} \times 10^{-3}$  kN

5  $F = 80 \times \frac{6}{\sqrt{2}} \times \frac{275}{0.85 \times 1.05} \times 10^{-3}$  kN

3  $F = 80 \times 6 \times \frac{275}{0.8 \times \sqrt{3} \times 1.05} \times 10^{-3}$  kN

- (2) Con quale espressione verifichi (con il dominio di resistenza ellissoidale) una saldatura a cordone d'angolo? (punti -1/+5)

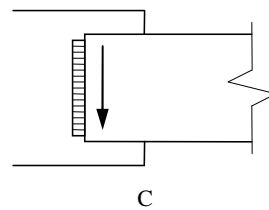
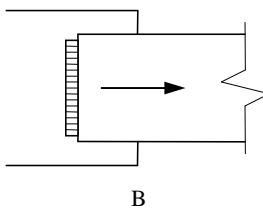
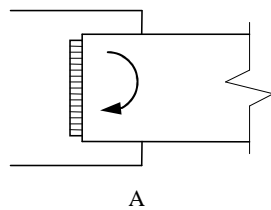
1  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2 + 2\tau_{//}^2} \leq f_{vwd}$

4  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2 + 3\tau_{//}^2} \leq f_{wd}$

2  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2} \leq f_{wd}$

5  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2} \leq f_{vwd}$

3  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2 + 3\tau_{//}^2} \leq f_{vwd}$



- (3) Nella figura di sopra è mostrata una saldatura che deve trasmettere un momento flettente (A), una forza assiale (B) o una forza tagliante (C). In quali casi si ha un vantaggio utilizzando come dominio di resistenza l'ellissoide anziché la sfera? (punti -1/+5)

1 solo A

2 solo B

3 solo C

4 sia A che B

5 sia A che C

- (4) Nella figura qui a fianco sono mostrate due saldature di lunghezza efficace  $l=80$  mm ed altezza di gola  $a=6$  mm, che devono trasmettere un momento flettente  $M$ . L'acciaio è un S275 ed è  $h=130$  mm. Qual è il massimo momento flettente che può essere trasmesso dal collegamento? (punti -1/+5)

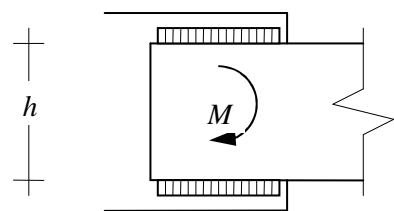
1 112 kNm

2 29.2 kNm

3 25.3 kNm

4 14.6 kNm

5 12.4 kNm



- (5) Le due saldature di lunghezza efficace  $l=40$  mm ed altezza di gola  $a=4$  mm, mostrate nella figura qui a fianco, devono trasmettere una forza  $F$ . L'acciaio è un S275. Utilizzando il dominio di resistenza sferico, qual è il massimo valore della forza che può essere trasmesso dal collegamento? (punti -1/+5)

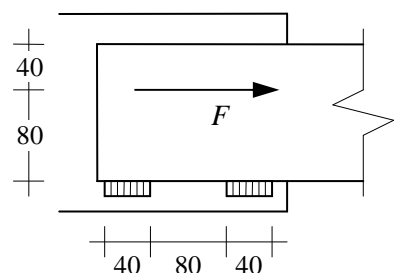
1 129 kN

2 74.8 kN

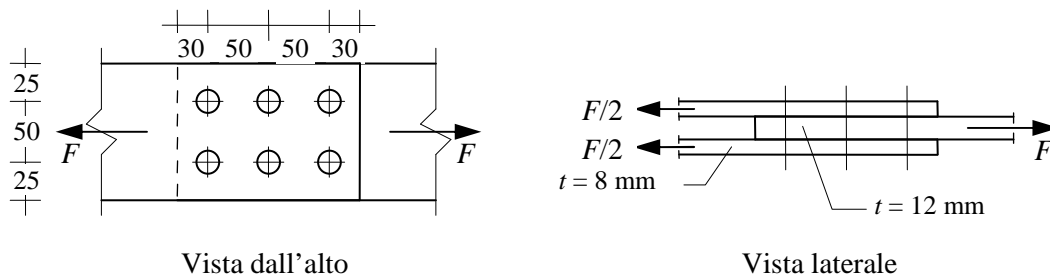
3 63.6 kN

4 44.9 kN

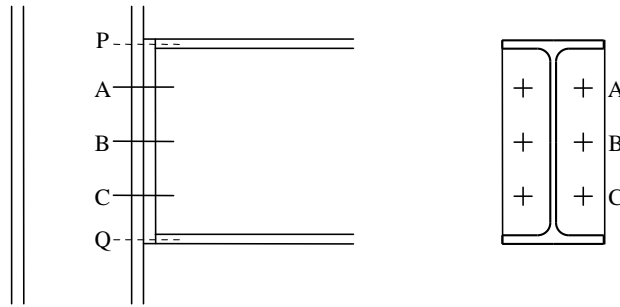
5 37.4 kN



- (6) Con quale espressione calcoli la resistenza a taglio  $F_{v,Rd}$  di un bullone M16 di classe 6.8 col gambo interamente filettato? (punti -1/+5)
- 1  $F_{v,Rd} = 0.6 \times 254 \times \frac{600}{1.25} \times 10^{-3}$  kN
- 2  $F_{v,Rd} = 0.6 \times 201 \times \frac{800}{1.25} \times 10^{-3}$  kN
- 3  $F_{v,Rd} = 0.6 \times 157 \times \frac{600}{1.05} \times 10^{-3}$  kN
- 4  $F_{v,Rd} = 0.5 \times 157 \times \frac{600}{1.25} \times 10^{-3}$  kN
- 5  $F_{v,Rd} = 0.5 \times 201 \times \frac{600}{1.05} \times 10^{-3}$  kN
- (7) Quanto vale la resistenza a trazione di un bullone col gambo filettato solo all'estremità rispetto a quella dello stesso bullone col gambo interamente filettato? (punti -1/+4)
- 1 è diversa, ma di molto poco
- 2 è identica
- 3 è minore di circa il 25%
- 4 è maggiore di circa il 25%
- (8) Un bullone ha resistenze  $F_{v,Rd}=37.7$  kN e  $F_{t,Rd}=56.5$  kN. Se è sollecitato da una forza di taglio di 30.0 kN, qual è la massima forza di trazione che può portare contemporaneamente a questa? (punti -1/+5)
- 1 34.1 kN     2 29.3 kN     3 24.4 kN     4 16.2 kN     5 11.5 kN

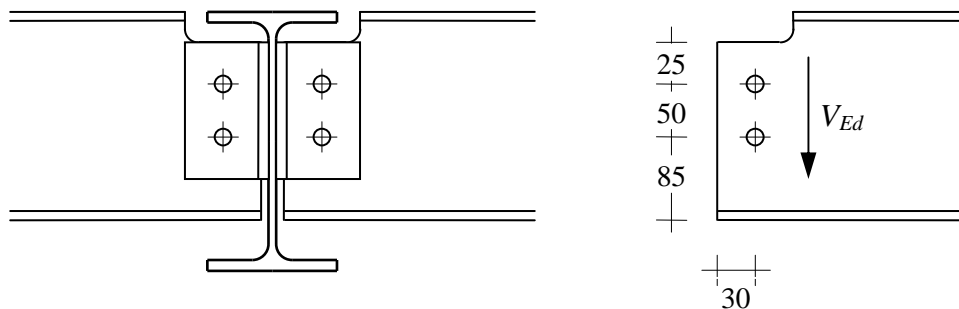


- (9) Il collegamento tra piatti in acciaio S275, mostrato nella figura qui sopra, è realizzato con 6 bulloni M16 di classe 6.8 filettati solo alle estremità. I fori hanno diametro 17 mm. devono trasmettere una forza  $F$ . Qual è il valore della forza  $F$  che porta a rifollamento il collegamento? (punti -1/+6)
- 1 751 kN     2 564 kN     3 376 kN     4 253 kN     5 169 kN
- (10) Con riferimento allo stesso collegamento, mostrato nella figura qui sopra, se ciascuno dei bulloni è serrato con una forza di precarico di 50 kN e le superfici sono state pulite con un normale trattamento, qual è la resistenza ad attrito  $F_{s,Rd}$  del collegamento, allo stato limite ultimo? (punti -1/+5)
- 1 288 kN     2 215 kN     3 144 kN     4 108 kN     5 72 kN



- (11) Nella figura di sopra è mostrato un collegamento flangiato tra una trave ed una colonna. Sono presenti tre coppie di bulloni, indicate con A, B e C. Spiega in che modo pensi che il collegamento trasmetta un taglio  $V_{Ed}$  ed un momento flettente negativo  $M_{y,Ed}$ . (punti -1/+5)

	Il taglio è portato da:	La trazione da flessione è portata da:	La compressione da flessione è portata da:
<input type="checkbox"/> 1	bulloni A, B, C	bulloni A	bulloni C
<input type="checkbox"/> 2	bulloni C	bulloni A, B	tratto circostante Q
<input type="checkbox"/> 3	bulloni A, B, C	bulloni A, B, C	tratto circostante Q
<input type="checkbox"/> 4	bulloni B	bulloni A	bulloni C
<input type="checkbox"/> 5	bulloni A, B, C	tratto circostante P	tratto circostante Q



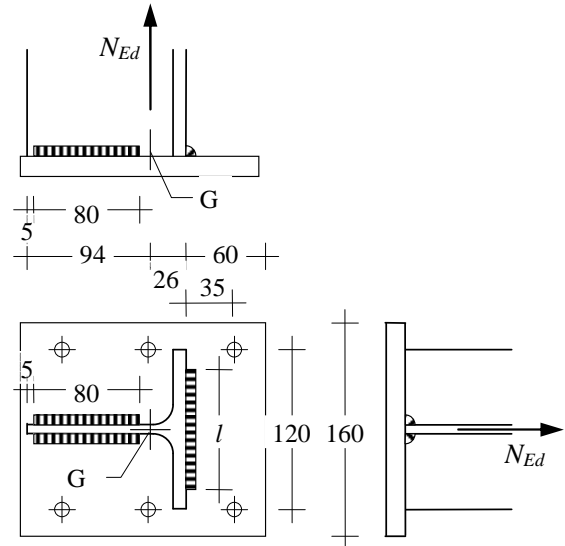
Nella figura di sopra è mostrato un collegamento tra una trave principale e due travi secondarie, realizzato mediante angolari. Le travi sono in acciaio S275 e lo spessore dell'anima della trave secondaria è  $t_w = 5.3$  mm. Per ciascuna trave secondaria sono utilizzati due bulloni M14 filettati solo all'estremità, che devono trasmettere un taglio  $V_{Ed} = 70.0$  kN. I fori sono di diametro 15 mm.

- (12) Quale classe di bulloni devi usare? (punti -1/+6)
- 1 10.9       2 8.8       3 6.8       4 5.6       5 4.6
- (13) Qual è la massima forza che può essere trasmessa dal collegamento senza che avvenga il rifollamento dell'anima della trave secondaria? (punti -1/+6)
- 1 115.3 kN       2 97.2 kN       3 79.7 kN       4 70.9 kN       5 53.9 kN
- (14) Qual è la massima forza che può essere trasmessa dal collegamento senza che avvenga il tranciamento dell'anima della trave secondaria? (punti -1/+6)
- 1 131.6 kN       2 105.0 kN       3 96.3 kN       4 83.1 kN       5 55.3 kN

Qui a fianco è mostrato il collegamento saldato tra un'asta con sezione a T, soggetta ad uno sforzo normale di trazione  $N_{Ed}=300$  kN, ed una flangia (la quale a sua volta deve poi essere collegata ad un altro elemento mediante bulloni).

L'asta è stata realizzata tagliando a metà un IPE 240 in acciaio S275. Il suo baricentro dista 94 e 26 mm dagli estremi.

Sono state previste due saldature in corrispondenza dell'anima (lunghezza efficace  $l=80$  mm, altezza di gola  $a=4$  mm) ed una saldatura in corrispondenza dell'ala (con altezza di gola  $a=11$  mm).



- (15) Quale deve essere la lunghezza efficace della saldatura in corrispondenza dell'ala per avere una tensione uniforme in tutte le saldature? (punti -1/+5)
- 1 120 mm     2 110 mm     3 95 mm     4 80 mm     5 40 mm
- (16) E in tal caso le saldature sono in grado di trasmettere la forza  $N_{Ed}$  (rispondi facendo riferimento al dominio di resistenza sferico)? (punti -1/+4)
- 1 no, anche se di poco                       3 si, con grande margine  
 2 no, e di molto                                       4 si, ma con un margine molto piccolo

Immagina ora che la saldatura in corrispondenza dell'ala non sia stata realizzata e vi siano solo le due saldature in corrispondenza dell'anima. In questo caso la forza  $N$  è eccentrica rispetto alle saldature e, come ben sai, la saldatura dovrà portare in parte compressione e in parte trazione.

- (17) Quanto è lunga la parte compressa della saldatura (arrotonda all'unità)? (punti -1/+5)
- 1 70 mm     2 40 mm     3 35 mm     4 26 mm     5 13 mm
- (18) E qual è lo sforzo normale  $N$  che può essere trasmesso? (punti -1/+5)
- 1 101 kN     2 76.1 kN     3 53.3 kN     4 38.5 kN     5 18.7 kN

Torniamo al caso in cui la saldatura è completa ed occupiamoci del collegamento bullonato e della flangia. Con la forza  $N_{Ed}=300$  kN ciascun bullone deve portare 50 kN.

- (19) Se non vi è effetto leva, quale deve essere lo spessore della flangia (realizzata in acciaio S275) per sopportare la flessione indotta dalla forza trasmessa dai bulloni? (punti -1/+4)
- 1 17.1 mm     2 13.9 mm     3 9.5 mm     4 6.2 mm
- (20) Se si utilizzano bulloni molto sovradimensionati, con  $F_{t,Rd}=82.8$  kN, e vi è effetto leva, quale deve essere lo spessore della flangia (realizzata in acciaio S275) per sopportare la flessione indotta dalla forza trasmessa dai bulloni e dal contatto di estremità? (punti -1/+4)
- 1 13.9 mm     2 12.1 mm     3 8.9 mm     4 4.5 mm



- (1) Con quale espressione calcoli (con il dominio di resistenza sferico) la massima forza  $F$  che può essere trasmessa da una saldatura a cordone d'angolo di lunghezza efficace  $l=80$  mm ed altezza di gola  $a=6$  mm che collega due piatti in acciaio S275? (punti -1/+5)

1  $F = 80 \times 6 \times \frac{360}{0.9 \times \sqrt{3} \times 1.25} \times 10^{-3}$  kN

4  $F = 80 \times 6 \times \frac{275}{0.8 \times \sqrt{3} \times 1.05} \times 10^{-3}$  kN

2  $F = 80 \times 6 \times \frac{430}{0.9 \times 1.25} \times 10^{-3}$  kN

5  $F = 80 \times \frac{6}{\sqrt{2}} \times \frac{275}{0.85 \times 1.05} \times 10^{-3}$  kN

3  $F = 80 \times 6 \times \frac{430}{0.85 \times \sqrt{3} \times 1.25} \times 10^{-3}$  kN

- (2) Con quale espressione verifichi (con il dominio di resistenza ellissoidale) una saldatura a cordone d'angolo? (punti -1/+5)

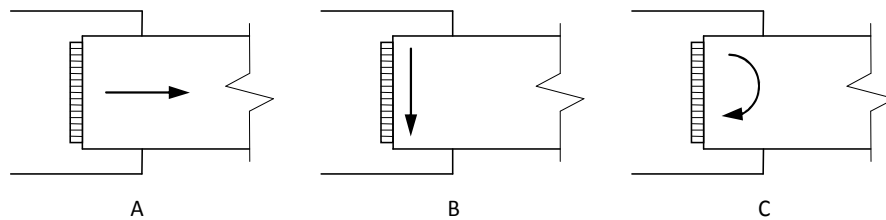
1  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2 + 2\tau_{//}^2} \leq f_{vwd}$

4  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2} \leq f_{wd}$

2  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2 + 3\tau_{//}^2} \leq f_{vwd}$

5  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2} \leq f_{vwd}$

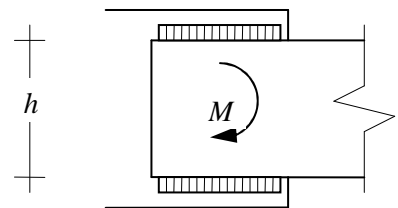
3  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2 + 3\tau_{//}^2} \leq f_{wd}$



- (3) Nella figura di sopra è mostrata una saldatura che deve trasmettere una forza assiale (A), una forza tagliante (B) o un momento flettente (C). In quali casi si ha un vantaggio utilizzando come dominio di resistenza l'ellissoide anziché la sfera? (punti -1/+5)

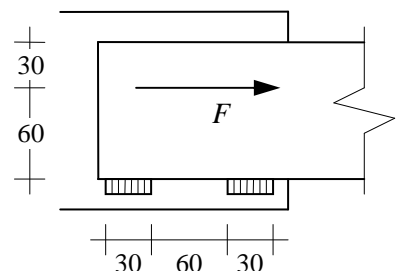
- 1 sia A che B    2 sia A che C    3 solo A    4 solo B    5 solo C

- (4) Nella figura qui a fianco sono mostrate due saldature di lunghezza efficace  $l=90$  mm ed altezza di gola  $a=4$  mm, che devono trasmettere un momento flettente  $M$ . L'acciaio è un S275 ed è  $h=160$  mm. Qual è il massimo momento flettente che può essere trasmesso dal collegamento? (punti -1/+5)



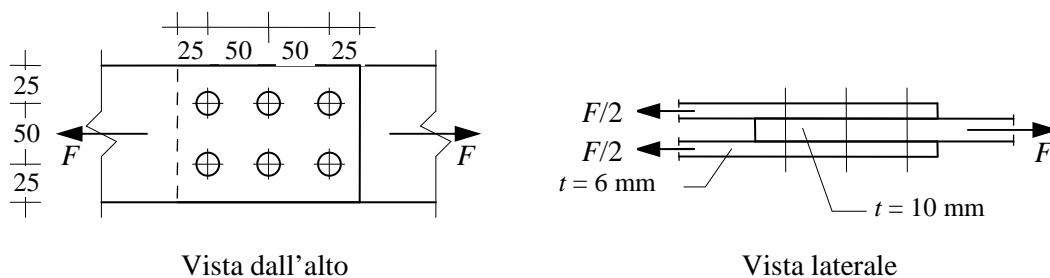
- 1 5.8 kNm    2 11.4 kNm    3 13.5 kNm    4 26.9 kNm    5 84.1 kNm

- (5) Le due saldature di lunghezza efficace  $l=30$  mm ed altezza di gola  $a=5$  mm, mostrate nella figura qui a fianco, devono trasmettere una forza  $F$ . L'acciaio è un S275. Utilizzando il dominio di resistenza sferico, qual è il massimo valore della forza che può essere trasmesso dal collegamento? (punti -1/+5)

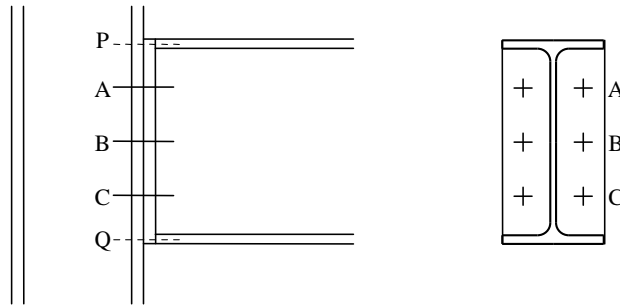


- 1 35.0 kN    2 42.1 kN    3 59.6 kN    4 70.1 kN    5 121 kN

- (6) Con quale espressione calcoli la resistenza a taglio  $F_{v,Rd}$  di un bullone M16 di classe 6.8 col gambo interamente filettato? (punti -1/+5)
- 1  $F_{v,Rd} = 0.6 \times 201 \times \frac{800}{1.25} \times 10^{-3}$  kN
- 2  $F_{v,Rd} = 0.6 \times 254 \times \frac{600}{1.25} \times 10^{-3}$  kN
- 3  $F_{v,Rd} = 0.5 \times 157 \times \frac{600}{1.25} \times 10^{-3}$  kN
- 4  $F_{v,Rd} = 0.6 \times 157 \times \frac{600}{1.05} \times 10^{-3}$  kN
- 5  $F_{v,Rd} = 0.5 \times 201 \times \frac{600}{1.05} \times 10^{-3}$  kN
- (7) Quanto vale la resistenza a trazione di un bullone col gambo filettato solo all'estremità rispetto a quella dello stesso bullone col gambo interamente filettato? (punti -1/+4)
- 1 è maggiore di circa il 25%
- 2 è minore di circa il 25%
- 3 è diversa, ma di molto poco
- 4 è identica
- (8) Un bullone ha resistenze  $F_{v,Rd}=58.8$  kN e  $F_{t,Rd}=88.2$  kN. Se è sollecitato da una forza di taglio di 42.0 kN, qual è la massima forza di trazione che può portare contemporaneamente a questa? (punti -1/+5)
- 1 25.2 kN     2 35.3 kN     3 43.2 kN     4 51.8 kN     5 60.5 kN

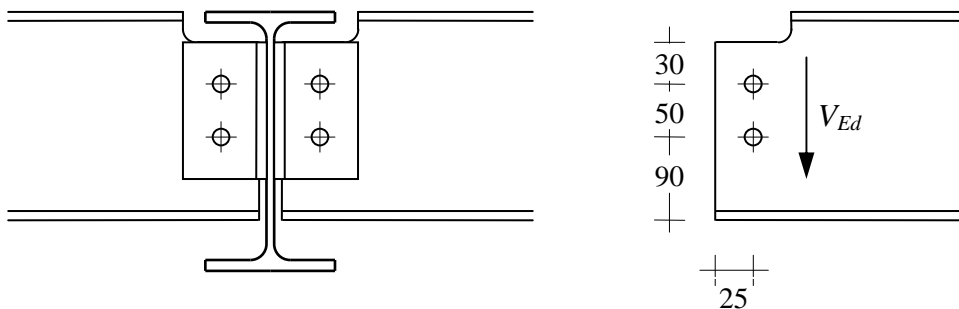


- (9) Il collegamento tra piatti in acciaio S275, mostrato nella figura qui sopra, è realizzato con 6 bulloni M14 di classe 5.6 filettati solo alle estremità. I fori hanno diametro 15 mm. devono trasmettere una forza  $F$ . Qual è il valore della forza  $F$  che porta a rifollamento il collegamento? (punti -1/+6)
- 1 111 kN     2 185 kN     3 241 kN     4 401 kN     5 482 kN
- (10) Con riferimento allo stesso collegamento, mostrato nella figura qui sopra, se ciascuno dei bulloni è serrato con una forza di precarico di 30 kN e le superfici sono state pulite con un normale trattamento, qual è la resistenza ad attrito  $F_{s,Rd}$  del collegamento, allo stato limite ultimo? (punti -1/+5)
- 1 43 kN     2 65 kN     3 86 kN     4 130 kN     5 173 kN



- (11) Nella figura di sopra è mostrato un collegamento flangiato tra una trave ed una colonna. Sono presenti tre coppie di bulloni, indicate con A, B e C. Spiega in che modo pensi che il collegamento trasmetta un taglio  $V_{Ed}$  ed un momento flettente negativo  $M_{y,Ed}$ . (punti -1/+5)

	Il taglio è portato da:	La trazione da flessione è portata da:	La compressione da flessione è portata da:
<input type="checkbox"/> 1	bulloni A, B, C	bulloni A, B, C	tratto circostante Q
<input type="checkbox"/> 2	bulloni A, B, C	bulloni A	bulloni C
<input type="checkbox"/> 3	bulloni A, B, C	tratto circostante P	tratto circostante Q
<input type="checkbox"/> 4	bulloni B	bulloni A	bulloni C
<input type="checkbox"/> 5	bulloni C	bulloni A, B	tratto circostante Q



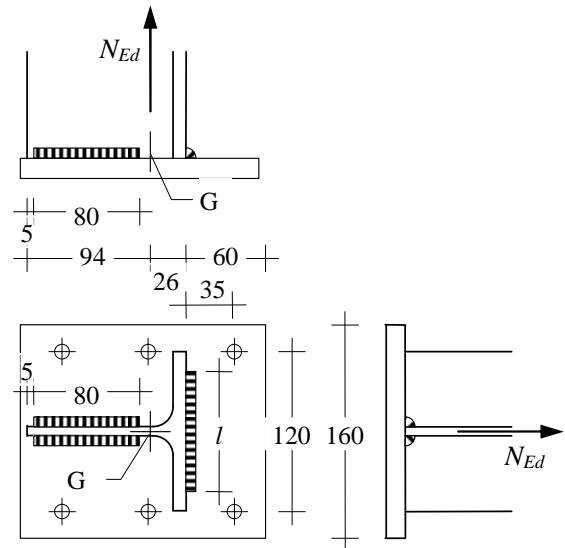
Nella figura di sopra è mostrato un collegamento tra una trave principale e due travi secondarie, realizzato mediante angolari. Le travi sono in acciaio S275 e lo spessore dell'anima della trave secondaria è  $t_w = 5.6$  mm. Per ciascuna trave secondaria sono utilizzati due bulloni M14 filettati solo all'estremità, che devono trasmettere un taglio  $V_{Ed} = 85.0$  kN. I fori sono di diametro 15 mm.

- (12) Quale classe di bulloni devi usare? (punti -1/+6)
- 1 4.6       2 5.6       3 6.8       4 8.8       5 10.9
- (13) Qual è la massima forza che può essere trasmessa dal collegamento senza che avvenga il rifollamento dell'anima della trave secondaria? (punti -1/+6)
- 1 53.9 kN       2 89.9kN       3 94.7 kN       4 102.7 kN       5 115.3 kN
- (14) Qual è la massima forza che può essere trasmessa dal collegamento senza che avvenga il tranciamento dell'anima della trave secondaria? (punti -1/+6)
- 1 64.0 kN       2 82.4 kN       3 97.7 kN       4 1275 kN       5 155.7 kN

Qui a fianco è mostrato il collegamento saldato tra un'asta con sezione a T, soggetta ad uno sforzo normale di trazione  $N_{Ed}=300$  kN, ed una flangia (la quale a sua volta deve poi essere collegata ad un altro elemento mediante bulloni).

L'asta è stata realizzata tagliando a metà un IPE 240 in acciaio S275. Il suo baricentro dista 94 e 26 mm dagli estremi.

Sono state previste due saldature in corrispondenza dell'anima (lunghezza efficace  $l=80$  mm, altezza di gola  $a=4$  mm) ed una saldatura in corrispondenza dell'ala (con altezza di gola  $a=11$  mm).



- (15) Quale deve essere la lunghezza efficace della saldatura in corrispondenza dell'ala per avere una tensione uniforme in tutte le saldature? (punti -1/+5)
- 1 40 mm     2 80 mm     3 95 mm     4 110 mm     5 120 mm
- (16) E in tal caso le saldature sono in grado di trasmettere la forza  $N_{Ed}$  (rispondi facendo riferimento al dominio di resistenza sferico)? (punti -1/+4)
- 1 si, con grande margine     3 no, e di molto  
 2 si, ma con un margine molto piccolo     4 no, anche se di poco

Immagina ora che la saldatura in corrispondenza dell'ala non sia stata realizzata e vi siano solo le due saldature in corrispondenza dell'anima. In questo caso la forza  $N$  è eccentrica rispetto alle saldature e, come ben sai, la saldatura dovrà portare in parte compressione e in parte trazione.

- (17) Quanto è lunga la parte compressa della saldatura (arrotonda all'unità)? (punti -1/+5)
- 1 13 mm     2 26 mm     3 35 mm     4 40 mm     5 70 mm
- (18) E qual è lo sforzo normale  $N$  che può essere trasmesso? (punti -1/+5)
- 1 18.7 kN     2 38.5 kN     3 53.3 kN     4 76.1 kN     5 101 kN

Torniamo al caso in cui la saldatura è completa ed occupiamoci del collegamento bullonato e della flangia. Con la forza  $N_{Ed}=300$  kN ciascun bullone deve portare 50 kN.

- (19) Se non vi è effetto leva, quale deve essere lo spessore della flangia (realizzata in acciaio S275) per sopportare la flessione indotta dalla forza trasmessa dai bulloni? (punti -1/+4)
- 1 5.3 mm     2 9.5 mm     3 13.7 mm     4 17.1 mm
- (20) Se si utilizzano bulloni molto sovradimensionati, con  $F_{t,Rd}=82.8$  kN, e vi è effetto leva, quale deve essere lo spessore della flangia (realizzata in acciaio S275) per sopportare la flessione indotta dalla forza trasmessa dai bulloni e dal contatto di estremità? (punti -1/+4)
- 1 4.4 mm     2 8.9 mm     3 12.1 mm     4 13.8 mm

- (1) Con quale espressione calcoli (con il dominio di resistenza sferico) la massima forza  $F$  che può essere trasmessa da una saldatura a cordone d'angolo di lunghezza efficace  $l=80$  mm ed altezza di gola  $a=6$  mm che collega due piatti in acciaio S275? (punti -1/+5)

1  $F = 80 \times \frac{6}{\sqrt{2}} \times \frac{275}{0.85 \times 1.05} \times 10^{-3}$  kN

4  $F = 80 \times 6 \times \frac{430}{0.85 \times \sqrt{3} \times 1.25} \times 10^{-3}$  kN

2  $F = 80 \times 6 \times \frac{275}{0.8 \times \sqrt{3} \times 1.05} \times 10^{-3}$  kN

5  $F = 80 \times 6 \times \frac{430}{0.9 \times 1.25} \times 10^{-3}$  kN

3  $F = 80 \times 6 \times \frac{360}{0.9 \times \sqrt{3} \times 1.25} \times 10^{-3}$  kN

- (2) Con quale espressione verifichi (con il dominio di resistenza ellissoidale) una saldatura a cordone d'angolo? (punti -1/+5)

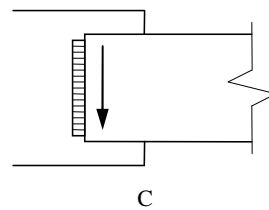
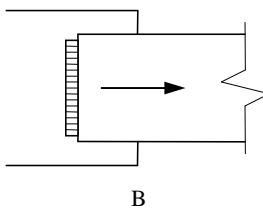
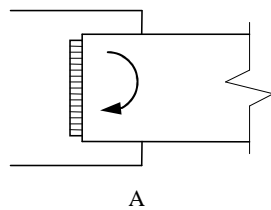
1  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2 + 3\tau_{//}^2} \leq f_{vwd}$

4  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2 + 2\tau_{//}^2} \leq f_{vwd}$

2  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2 + 3\tau_{//}^2} \leq f_{wd}$

5  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2} \leq f_{wd}$

3  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2} \leq f_{vwd}$



- (3) Nella figura di sopra è mostrata una saldatura che deve trasmettere un momento flettente (A), una forza assiale (B) o una forza tagliante (C). In quali casi si ha un vantaggio utilizzando come dominio di resistenza l'ellissoide anziché la sfera? (punti -1/+5)

1 sia A che B

2 sia A che C

3 solo A

4 solo B

5 solo C

- (4) Nella figura qui a fianco sono mostrate due saldature di lunghezza efficace  $l=70$  mm ed altezza di gola  $a=5$  mm, che devono trasmettere un momento flettente  $M$ . L'acciaio è un S275 ed è  $h=140$  mm. Qual è il massimo momento flettente che può essere trasmesso dal collegamento? (punti -1/+5)

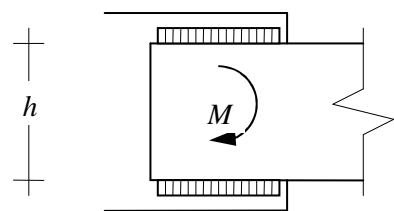
1 81.8 kNm

2 22.9 kNm

3 11.4 kNm

4 9.7 kNm

5 5.0 kNm



- (5) Le due saldature di lunghezza efficace  $l=40$  mm ed altezza di gola  $a=5$  mm, mostrate nella figura qui a fianco, devono trasmettere una forza  $F$ . L'acciaio è un S275. Utilizzando il dominio di resistenza sferico, qual è il massimo valore della forza che può essere trasmesso dal collegamento? (punti -1/+5)

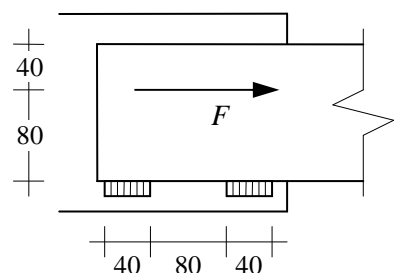
1 162 kN

2 93.5 kN

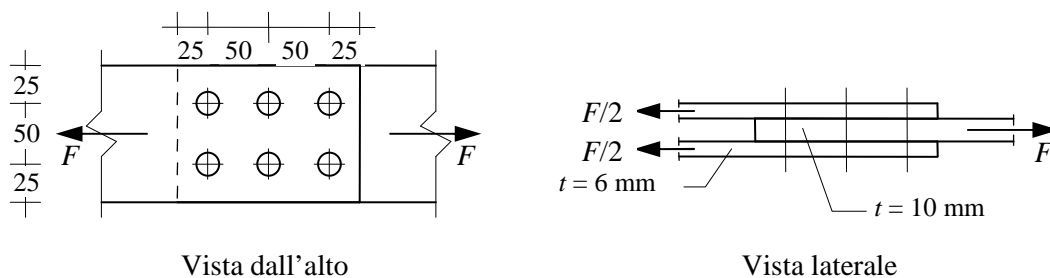
3 79.4 kN

4 56.1 kN

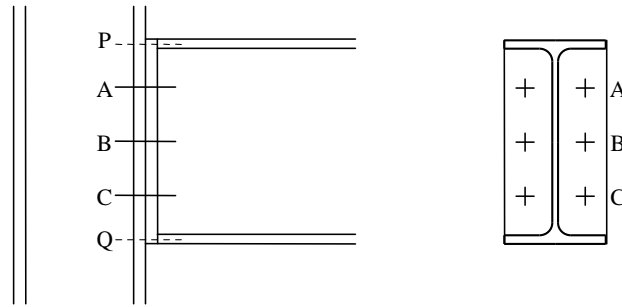
5 46.7 kN



- (6) Con quale espressione calcoli la resistenza a taglio  $F_{v,Rd}$  di un bullone M16 di classe 6.8 col gambo interamente filettato? (punti -1/+5)
- 1  $F_{v,Rd} = 0.6 \times 254 \times \frac{600}{1.25} \times 10^{-3}$  kN
- 2  $F_{v,Rd} = 0.6 \times 157 \times \frac{600}{1.05} \times 10^{-3}$  kN
- 3  $F_{v,Rd} = 0.6 \times 201 \times \frac{800}{1.25} \times 10^{-3}$  kN
- 4  $F_{v,Rd} = 0.5 \times 201 \times \frac{600}{1.05} \times 10^{-3}$  kN
- 5  $F_{v,Rd} = 0.5 \times 157 \times \frac{600}{1.25} \times 10^{-3}$  kN
- (7) Quanto vale la resistenza a trazione di un bullone col gambo filettato solo all'estremità rispetto a quella dello stesso bullone col gambo interamente filettato? (punti -1/+4)
- 1 è identica
- 2 è diversa, ma di molto poco
- 3 è maggiore di circa il 25%
- 4 è minore di circa il 25%
- (8) Un bullone ha resistenze  $F_{v,Rd}=27.6$  kN e  $F_{t,Rd}=41.4$  kN. Se è sollecitato da una forza di taglio di 18.0 kN, qual è la massima forza di trazione che può portare contemporaneamente a questa? (punti -1/+5)
- 1 31.0 kN     2 22.1 kN     3 20.2 kN     4 14.4 kN     5 3.6 kN

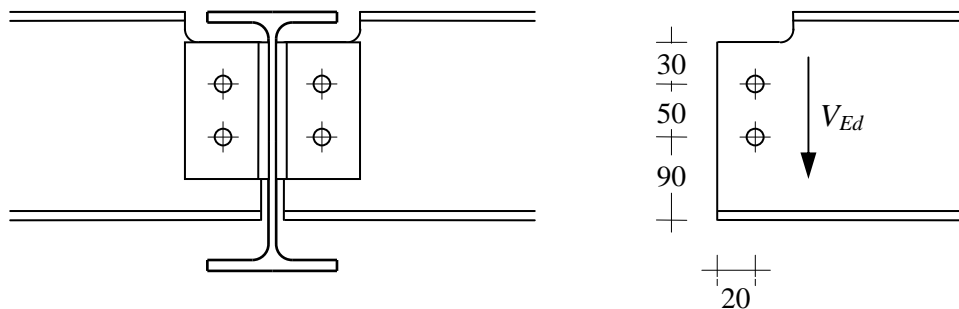


- (9) Il collegamento tra piatti in acciaio S275, mostrato nella figura qui sopra, è realizzato con 6 bulloni M14 di classe 6.8 filettati solo alle estremità. I fori hanno diametro 15 mm. devono trasmettere una forza  $F$ . Qual è il valore della forza  $F$  che porta a rifollamento il collegamento? (punti -1/+6)
- 1 482 kN     2 401 kN     3 241 kN     4 185 kN     5 111 kN
- (10) Con riferimento allo stesso collegamento, mostrato nella figura qui sopra, se ciascuno dei bulloni è serrato con una forza di precarico di 35 kN e le superfici sono state pulite con un normale trattamento, qual è la resistenza ad attrito  $F_{s,Rd}$  del collegamento, allo stato limite ultimo? (punti -1/+5)
- 1 151 kN     2 101 kN     3 76 kN     4 50 kN     5 11 kN



- (11) Nella figura di sopra è mostrato un collegamento flangiato tra una trave ed una colonna. Sono presenti tre coppie di bulloni, indicate con A, B e C. Spiega in che modo pensi che il collegamento trasmetta un taglio  $V_{Ed}$  ed un momento flettente negativo  $M_{y,Ed}$ . (punti -1/+5)

	Il taglio è portato da:	La trazione da flessione è portata da:	La compressione da flessione è portata da:
<input type="checkbox"/> 1	bulloni C	bulloni A, B	tratto circostante Q
<input type="checkbox"/> 2	bulloni A, B, C	bulloni A, B, C	tratto circostante Q
<input type="checkbox"/> 3	bulloni B	bulloni A	bulloni C
<input type="checkbox"/> 4	bulloni A, B, C	bulloni A	bulloni C
<input type="checkbox"/> 5	bulloni A, B, C	tratto circostante P	tratto circostante Q



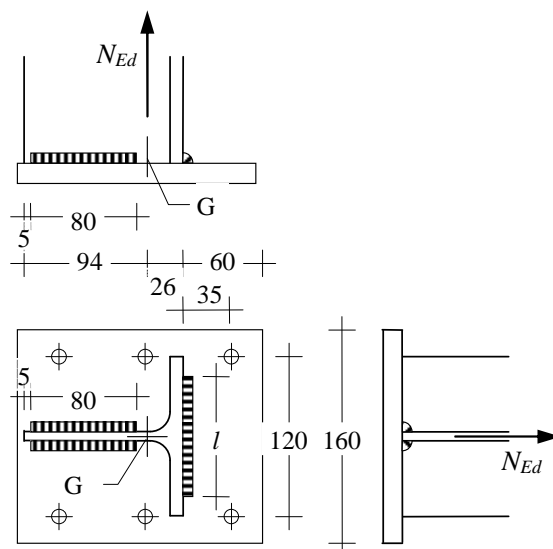
Nella figura di sopra è mostrato un collegamento tra una trave principale e due travi secondarie, realizzato mediante angolari. Le travi sono in acciaio S275 e lo spessore dell'anima della trave secondaria è  $t_w = 5.6$  mm. Per ciascuna trave secondaria sono utilizzati due bulloni M14 filettati solo all'estremità, che devono trasmettere un taglio  $V_{Ed} = 70.0$  kN. I fori sono di diametro 15 mm.

- (12) Quale classe di bulloni devi usare? (punti -1/+6)
- 1 10.9     2 8.8     3 6.8     4 5.6     5 4.6
- (13) Qual è la massima forza che può essere trasmessa dal collegamento senza che avvenga il rifollamento dell'anima della trave secondaria? (punti -1/+6)
- 1 134.8 kN     2 119.8 kN     3 102.7 kN     4 73.1 kN     5 54.9 kN
- (14) Qual è la massima forza che può essere trasmessa dal collegamento senza che avvenga il tranciamento dell'anima della trave secondaria? (punti -1/+6)
- 1 155.7 kN     2 88.0 kN     3 72.8 kN     4 64.0 kN     5 46.7 kN

Qui a fianco è mostrato il collegamento saldato tra un'asta con sezione a T, soggetta ad uno sforzo normale di trazione  $N_{Ed}=300$  kN, ed una flangia (la quale a sua volta deve poi essere collegata ad un altro elemento mediante bulloni).

L'asta è stata realizzata tagliando a metà un IPE 240 in acciaio S275. Il suo baricentro dista 94 e 26 mm dagli estremi.

Sono state previste due saldature in corrispondenza dell'anima (lunghezza efficace  $l=80$  mm, altezza di gola  $a=4$  mm) ed una saldatura in corrispondenza dell'ala (con altezza di gola  $a=11$  mm).



(15) Quale deve essere la lunghezza efficace della saldatura in corrispondenza dell'ala per avere una tensione uniforme in tutte le saldature? (punti -1/+5)

- 1 120 mm     2 110 mm     3 95 mm     4 80 mm     5 40 mm

(16) E in tal caso le saldature sono in grado di trasmettere la forza  $N_{Ed}$  (rispondi facendo riferimento al dominio di resistenza sferico)? (punti -1/+4)

- 1 si, ma con un margine molto piccolo     3 no, anche se di poco  
 2 si, con grande margine     4 no, e di molto

Immagina ora che la saldatura in corrispondenza dell'ala non sia stata realizzata e vi siano solo le due saldature in corrispondenza dell'anima. In questo caso la forza  $N$  è eccentrica rispetto alle saldature e, come ben sai, la saldatura dovrà portare in parte compressione e in parte trazione.

(17) Quanto è lunga la parte compressa della saldatura (arrotonda all'unità)? (punti -1/+5)

- 1 70 mm     2 40 mm     3 35 mm     4 26 mm     5 13 mm

(18) E qual è lo sforzo normale  $N$  che può essere trasmesso? (punti -1/+5)

- 1 101 kN     2 76.1 kN     3 53.3 kN     4 38.5 kN     5 18.7 kN

Torniamo al caso in cui la saldatura è completa ed occupiamoci del collegamento bullonato e della flangia. Con la forza  $N_{Ed}=300$  kN ciascun bullone deve portare 50 kN.

(19) Se non vi è effetto leva, quale deve essere lo spessore della flangia (realizzata in acciaio S275) per sopportare la flessione indotta dalla forza trasmessa dai bulloni? (punti -1/+4)

- 1 17.1 mm     2 13.9 mm     3 9.5 mm     4 6.2 mm

(20) Se si utilizzano bulloni molto sovradimensionati, con  $F_{t,Rd}=82.8$  kN, e vi è effetto leva, quale deve essere lo spessore della flangia (realizzata in acciaio S275) per sopportare la flessione indotta dalla forza trasmessa dai bulloni e dal contatto di estremità? (punti -1/+4)

- 1 13.9 mm     2 12.1 mm     3 8.9 mm     4 4.5 mm