

- (1) La tabella sotto indicata mostra la resistenza a taglio della sezione di un bullone, al variare della classe di resistenza. Di quale bullone si tratta? (punti 0/+6)

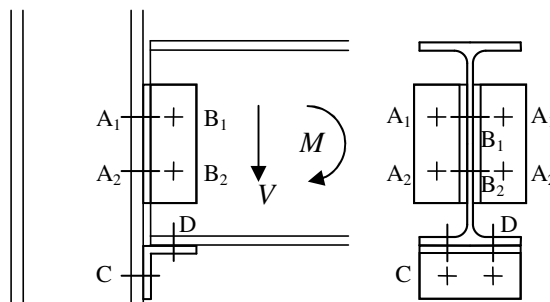
Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
$F_{v,Rd}$	30.14 kN	37.68 kN	37.68 kN	60.29 kN	62.80 kN

*Nota: se guardi attentamente la tabella puoi subito escludere alcune risposte, senza fare alcun calcolo*

- ☐ 1 M12, filettato solo all'estremità      ☐ 2 M12, filettato per tutto il gambo  
☐ 3 M16, filettato solo all'estremità      ☐ 4 M16, filettato per tutto il gambo  
☐ 5 M20, filettato solo all'estremità
- (2) Un bullone ha resistenza a trazione  $F_{t,Rd} = 66.2$  kN. Se lo stesso bullone è utilizzato per collegamenti ad attrito, qual è la forza di precarico  $F_{p,Cd}$  da applicare nel serraggio? (punti 0/+6)
- Spunto di riflessione: che legame c'è tra resistenza a trazione e forza di precarico?*
- ☐ 1 29.3 kN      ☐ 2 36.6 kN      ☐ 3 43.9 kN      ☐ 4 58.5 kN      ☐ 5 73.2 kN
- (3) Se ad un bullone è stata applicata nel serraggio una forza di precarico  $F_{p,Cd} = 53.65$  kN e le superfici da collegare sono state pulite, ma senza un particolare trattamento, qual è la resistenza del collegamento ad attrito allo SLU? (punti 0/+6)
- ☐ 1 6.4 kN      ☐ 2 12.9 kN      ☐ 3 19.3 kN      ☐ 4 26.8 kN      ☐ 5 42.9 kN
- (4) La resistenza a rifollamento  $F_{b,Rd}$  è legata alla distanza  $e$  tra bullone e bordo e la distanza  $p$  tra due bulloni adiacenti. Quale tra le seguenti espressioni interviene nella determinazione del parametro  $\alpha$ ? (punti -1/+5)
- ☐ 1  $\frac{e_2}{3 d_0} - 0.25$   
☐ 2  $\frac{1.4 p_2}{d_0} - 1.7$   
☐ 3  $\frac{p_1}{3 d_0} - 0.25$   
☐ 4  $\frac{1.4 e_1}{d_0} - 1.7$   
☐ 5  $\frac{f_{ub}}{f_u}$
- (5) Quale tra le seguenti affermazioni relative alla resistenza a punzonamento non è vera? (punti -1/+5)
- ☐ 1 la resistenza a punzonamento aumenta all'aumentare del diametro del bullone  
☐ 2 la resistenza a punzonamento aumenta all'aumentare della resistenza del bullone  
☐ 3 la resistenza a punzonamento aumenta all'aumentare dello spessore del piatto  
☐ 4 il coefficiente numerico che interviene (0.6) è legato al fatto che la rottura a punzonamento è sostanzialmente una rottura a taglio  
☐ 5 oppure: tutte le precedenti affermazioni sono vere

- (6) Quale tra le seguenti affermazioni relative all'effetto leva non è vera? (punti -1/+5)
- ☐ 1 lo si può avere quando i bulloni lavorano a trazione
  - ☐ 2 riduce la sollecitazione nei bulloni
  - ☐ 3 lo si può evitare aumentando lo spessore dei piatti
  - ☐ 4 è dovuto alla deformazione dei piatti
  - ☐ 5 oppure: tutte le precedenti affermazioni sono vere

La figura a fianco mostra un collegamento tra una trave ed una colonna che è in realtà non molto corretto perché oltre a due angolari d'anima è disposto solo un angolare inferiore (nei collegamenti reali è presente anche un angolare superiore). Sono presenti quattro bulloni indicati con A e due indicati con C, che collegano gli angolari alla colonna, nonché due bulloni indicati con B e due indicati con D, che collegano gli angolari alla trave. Il collegamento deve trasmettere contemporaneamente un taglio  $V_{Ed}$  ed un momento flettente negativo  $M_{y,Ed}$ .



- (7) Qual è secondo te il modo migliore per trasmettere il taglio (punti -1/+6)

Dalla trave agli angolari:	Dagli angolari alla colonna:
<input type="checkbox"/> 1 bulloni B <sub>1</sub> e B <sub>2</sub>	bulloni A <sub>1</sub> e A <sub>2</sub>
<input type="checkbox"/> 2 bulloni B <sub>1</sub> e B <sub>2</sub> e D	bulloni C
<input type="checkbox"/> 3 contatto diretto nel tratto circostante D	bulloni C
<input type="checkbox"/> 4 bulloni D	bulloni A <sub>1</sub> e A <sub>2</sub>
<input type="checkbox"/> 5 bulloni D	contatto diretto nel tratto circostante C

- (8) Qual è secondo te il modo migliore per trasmettere la trazione da flessione (punti -1/+6)

Dalla trave agli angolari:	Dagli angolari alla colonna:
<input type="checkbox"/> 1 bullone D	bulloni C
<input type="checkbox"/> 2 bulloni B <sub>1</sub> e B <sub>2</sub>	bulloni A <sub>1</sub> e A <sub>2</sub>
<input type="checkbox"/> 3 contatto diretto nel tratto circostante D	contatto diretto nel tratto circostante C
<input type="checkbox"/> 4 bullone B <sub>2</sub>	bulloni A <sub>2</sub>
<input type="checkbox"/> 5 bullone B <sub>1</sub>	bulloni A <sub>1</sub>

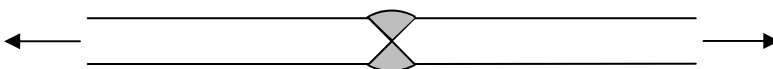
- (9) Qual è secondo te il modo migliore per trasmettere la compressione da flessione (punti -1/+5)

Dalla trave agli angolari:	Dagli angolari alla colonna:
<input type="checkbox"/> 1 bullone B <sub>1</sub>	contatto diretto nel tratto circostante A <sub>1</sub>
<input type="checkbox"/> 2 bulloni B <sub>1</sub> e B <sub>2</sub>	bulloni A <sub>1</sub> e A <sub>2</sub>
<input type="checkbox"/> 3 bulloni D	bulloni C
<input type="checkbox"/> 4 bulloni D	contatto diretto nel tratto circostante C
<input type="checkbox"/> 5 bulloni B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> e D	bulloni A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> e C

- (10) Quale dei seguenti domini di resistenza per una saldatura a cordone d'angolo corrisponde meglio ai dati sperimentali? (punti -1/+5)

- ☐ 1 peroide
- ☐ 2 ellissoide con equazione  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 1.8(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} = f_{wd}$
- ☐ 3 sfera mozza, proposta dalla vecchia normativa italiana
- ☐ 4 sfera di raggio  $0.58 f_{wd}$
- ☐ 5 sfera di raggio  $0.7 f_{wd}$

- (11) Con quale espressione devi verificare la saldatura sotto indicata? (punti -1/+5)

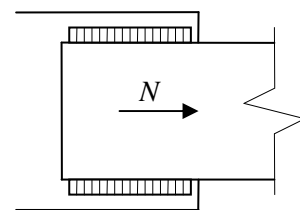


- ☐ 1 dominio di resistenza sferico
- ☐ 2 dominio di resistenza ellissoidale
- ☐ 3 come preferisco, sia dominio di resistenza sferico che ellissoidale
- ☐ 4 non è possibile verificarla, perché la normativa non consente di eseguire questa saldatura
- ☐ 5 non è necessario verificarla, perché la sua resistenza è maggiore di quella degli elementi che unisce

- (12) A cosa serve il coefficiente  $\beta$  che compare nella valutazione della resistenza di una saldatura a cordone d'angolo? (punti -1/+5)

- ☐ 1 a tener conto dell'altezza di gola della sezione
- ☐ 2 a tenere conto del fatto che la rottura della saldatura è sostanzialmente una rottura a taglio
- ☐ 3 a tener conto delle possibili imperfezioni della saldatura
- ☐ 4 a tener conto della differente resistenza dell'acciaio che costituisce la saldatura rispetto a quella degli elementi che vengono uniti
- ☐ 5 nessuna delle risposte precedenti

- (13) Nella figura qui a fianco sono mostrate due saldature di lunghezza efficace  $l=80$  mm ed altezza di gola  $a=5$  mm, che uniscono piatti in acciaio S275 e devono trasmettere una forza assiale  $N$ . Qual è il massimo valore della forza  $N$  che può essere trasmesso dal collegamento? (punti 0/+6)

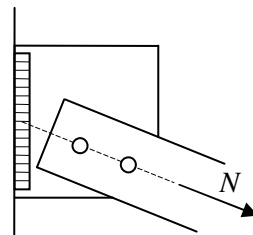


- ☐ 1 93.5 kN
- ☐ 2 161.9 kN
- ☐ 3 186.9 kN
- ☐ 4 233.7 kN
- ☐ 5 323.8 kN

- (14) Con riferimento al collegamento mostrato nella stessa figura di sopra (domanda 13), si immagina che esso debba trasmettere una forza assiale ( $N$ ), una forza tagliente ( $V$ ) o un momento flettente ( $M$ ). In quali casi si ha un vantaggio utilizzando come dominio di resistenza l'ellissoide anziché la sfera? (punti -1/+6)

- ☐ 1 solo per  $N$
- ☐ 2 solo per  $V$
- ☐ 3 solo per  $M$
- ☐ 4 sia  $V$  che  $M$
- ☐ 5 in nessun caso

- (15) Il piatto mostrato nella figura qui a fianco è collegato ad un piatto ortogonale mediante due saldature a cordone d'angolo (la seconda non si vede perché è dall'altro lato del piatto). Le saldature devono trasmettere la forza  $N$  dovuta all'asta indicata; tale forza ha componenti orizzontali e verticali che valgono rispettivamente 190 kN e 80 kN. I piatti sono in acciaio S275. L'altezza di gola delle saldature deve essere  $a=5$  mm. Usando il dominio di resistenza sferico, quanto deve essere la loro lunghezza efficace (cioè al netto di eventuali tratti di estremità da scartare) per portare la forza indicata?



(punti 0/+6)

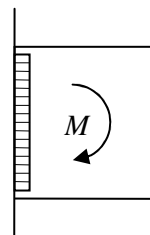
- ☐ 1 50 mm      ☐ 2 90 mm      ☐ 3 150 mm      ☐ 4 180 mm      ☐ 5 220 mm

- (16) Nello stesso caso (domanda 15) di quanto risulterebbe più corta la lunghezza necessaria per la saldatura se il calcolo fosse fatto col dominio ellissoidale?

(punti -1/+5)

- ☐ 1 niente      ☐ 2 5%      ☐ 3 10%      ☐ 4 15%      ☐ 5 20%

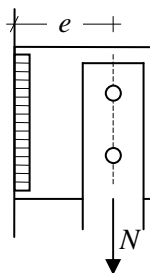
- (17) Lo stesso piatto della domanda 15, ridisegnato qui a fianco deve trasmettere un momento flettente  $M$ . I piatti sono sempre in acciaio S275. Si consideri questa volta assegnata la dimensione delle due saldature (altezza di gola  $a=6$  mm, lunghezza efficace  $l=100$  mm). Usando il dominio di resistenza sferico, qual è il valore massimo di  $M$  che può essere portato dal collegamento saldato?



(punti 0/+6)

- ☐ 1 7.0 kNm      ☐ 2 14.0 kNm      ☐ 3 18.2 kNm  
☐ 4 24.3 kNm      ☐ 5 non può portare momento flettente

- (18) Lo stesso piatto delle domande 15 e 17, ridisegnato qui a fianco deve trasmettere la forza  $N$  dovuta all'asta indicata, che è parallela alla saldatura con eccentricità  $e=50$  mm e produce quindi anche un momento flettente  $M=N e$ . I piatti sono sempre in acciaio S275. Si consideri questa volta assegnata la dimensione delle due saldature, uguale a quella della domanda 17 (altezza di gola  $a=6$  mm, lunghezza efficace  $l=100$  mm). Usando il dominio di resistenza sferico, qual è il valore massimo di  $N$  che può essere portato dal collegamento saldato?



(punti 0/+6)

- ☐ 1 50 kN      ☐ 2 80 kN      ☐ 3 125 kN      ☐ 4 175 kN      ☐ 5 250 kN

- (1) La tabella sotto indicata mostra la resistenza a taglio della sezione di un bullone, al variare della classe di resistenza. Di quale bullone si tratta? (punti 0/+6)

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
$F_{v,Rd}$	22.08 kN	27.60 kN	27.60 kN	44.16 kN	46.00 kN

*Nota: se guardi attentamente la tabella puoi subito escludere alcune risposte, senza fare alcun calcolo*

- ☐ M14, filettato solo all'estremità      ☐ M14, filettato per tutto il gambo  
☐ M18, filettato solo all'estremità      ☐ M18, filettato per tutto il gambo  
☐ M22, filettato solo all'estremità
- (2) Un bullone ha resistenza a trazione  $F_{t,Rd} = 113.0$  kN. Se lo stesso bullone è utilizzato per collegamenti ad attrito, qual è la forza di precarico  $F_{p,Cd}$  da applicare nel serraggio? (punti 0/+6)
- Spunto di riflessione: che legame c'è tra resistenza a trazione e forza di precarico?*
- ☐ 40.0 kN      ☐ 50.0 kN      ☐ 59.9 kN      ☐ 79.9 kN      ☐ 99.9 kN
- (3) Se ad un bullone è stata applicata nel serraggio una forza di precarico  $F_{p,Cd} = 79.93$  kN e le superfici da collegare hanno subito specifici accorgimenti, come la sabbiatura, qual è la resistenza del collegamento ad attrito allo SLU? (punti 0/+6)
- ☐ 15.5 kN      ☐ 21.1 kN      ☐ 28.8 kN      ☐ 35.2 kN      ☐ 44.9 kN
- (4) La resistenza a rifollamento  $F_{b,Rd}$  è legata alla distanza  $e$  tra bullone e bordo e la distanza  $p$  tra due bulloni adiacenti. Quale tra le seguenti espressioni interviene nella determinazione del parametro  $\alpha$ ? (punti -1/+5)

☐  $\frac{e_2}{3 d_0} - 0.25$

☐  $\frac{1.4 p_2}{d_0} - 1.7$

☐  $\frac{1.4 e_1}{d_0} - 1.7$

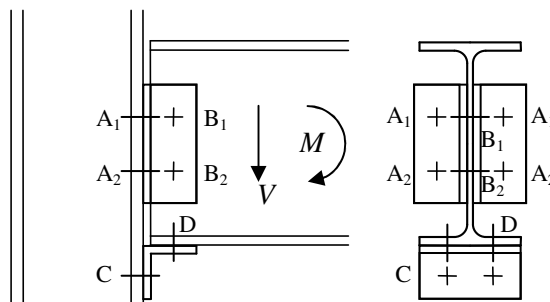
☐  $\frac{p_1}{3 d_0} - 0.25$

☐  $\frac{f_{ub}}{f_u}$

- (5) Quale tra le seguenti affermazioni relative alla resistenza a punzonamento non è vera? (punti -1/+5)
- ☐ il coefficiente numerico che interviene (0.6) è legato al fatto che la rottura a punzonamento è sostanzialmente una rottura a taglio  
☐ la resistenza a punzonamento aumenta all'aumentare del diametro del bullone  
☐ la resistenza a punzonamento aumenta all'aumentare della resistenza del bullone  
☐ la resistenza a punzonamento aumenta all'aumentare dello spessore del piatto  
☐ oppure: tutte le precedenti affermazioni sono vere

- (6) Quale tra le seguenti affermazioni relative all'effetto leva non è vera? (punti -1/+5)
- ☐ 1 è dovuto alla deformazione dei piatti
  - ☐ 2 aumenta la sollecitazione nei bulloni
  - ☐ 3 lo si può evitare riducendo lo spessore dei piatti
  - ☐ 4 lo si può avere quando i bulloni lavorano a trazione
  - ☐ 5 oppure: tutte le precedenti affermazioni sono vere

La figura a fianco mostra un collegamento tra una trave ed una colonna che è in realtà non molto corretto perché oltre a due angolari d'anima è disposto solo un angolare inferiore (nei collegamenti reali è presente anche un angolare superiore). Sono presenti quattro bulloni indicati con A e due indicati con C, che collegano gli angolari alla colonna, nonché due bulloni indicati con B e due indicati con D, che collegano gli angolari alla trave. Il collegamento deve trasmettere contemporaneamente un taglio  $V_{Ed}$  ed un momento flettente negativo  $M_{y,Ed}$ .



- (7) Qual è secondo te il modo migliore per trasmettere il taglio (punti -1/+6)

Dalla trave agli angolari:	Dagli angolari alla colonna:
<input type="checkbox"/> 1 contatto diretto nel tratto circostante D	bulloni C
<input type="checkbox"/> 2 bulloni D	bulloni A <sub>1</sub> e A <sub>2</sub>
<input type="checkbox"/> 3 bulloni D	contatto diretto nel tratto circostante C
<input type="checkbox"/> 4 bulloni B <sub>1</sub> e B <sub>2</sub>	bulloni A <sub>1</sub> e A <sub>2</sub>
<input type="checkbox"/> 5 bulloni B <sub>1</sub> e B <sub>2</sub> e D	bulloni C

- (8) Qual è secondo te il modo migliore per trasmettere la trazione da flessione (punti -1/+6)

Dalla trave agli angolari:	Dagli angolari alla colonna:
<input type="checkbox"/> 1 contatto diretto nel tratto circostante D	contatto diretto nel tratto circostante C
<input type="checkbox"/> 2 bullone B <sub>1</sub>	bulloni A <sub>1</sub>
<input type="checkbox"/> 3 bulloni D	bulloni C
<input type="checkbox"/> 4 bulloni B <sub>1</sub> e B <sub>2</sub>	bulloni A <sub>1</sub> e A <sub>2</sub>
<input type="checkbox"/> 5 bullone B <sub>2</sub>	bulloni A <sub>2</sub>

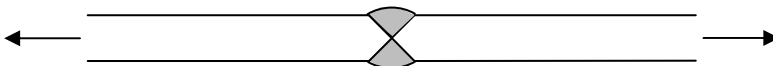
- (9) Qual è secondo te il modo migliore per trasmettere la compressione da flessione (punti -1/+5)

Dalla trave agli angolari:	Dagli angolari alla colonna:
<input type="checkbox"/> 1 bulloni B <sub>1</sub> e B <sub>2</sub>	bulloni A <sub>1</sub> e A <sub>2</sub>
<input type="checkbox"/> 2 bulloni B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> e D	bulloni A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> e C
<input type="checkbox"/> 3 bullone B <sub>1</sub>	contatto diretto nel tratto circostante A <sub>1</sub>
<input type="checkbox"/> 4 bulloni D	bulloni C
<input type="checkbox"/> 5 bulloni D	contatto diretto nel tratto circostante C

- (10) Quale dei seguenti domini di resistenza per una saldatura a cordone d'angolo corrisponde meglio ai dati sperimentali? (punti -1/+5)

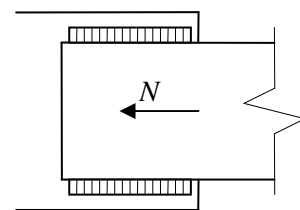
- ☐ 1 sfera di raggio  $0.58 f_{wd}$
- ☐ 2 sfera di raggio  $0.7 f_{wd}$
- ☐ 3 sfera mozza, proposta dalla vecchia normativa italiana
- ☐ 4 ellissoide con equazione  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 1.8 (\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} = f_{wd}$
- ☐ 5 peroidi

- (11) Con quale espressione devi verificare la saldatura sotto indicata? (punti -1/+5)



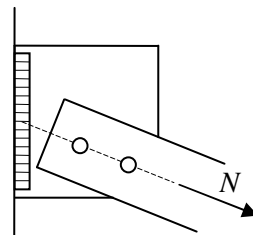
- ☐ 1 non è possibile verificarla, perché la normativa non consente di eseguire questa saldatura
  - ☐ 2 non è necessario verificarla, perché la sua resistenza è maggiore di quella degli elementi che unisce
  - ☐ 3 dominio di resistenza ellissoidale
  - ☐ 4 dominio di resistenza sferico
  - ☐ 5 come preferisco, sia dominio di resistenza sferico che ellissoidale
- (12) A cosa serve il coefficiente  $\beta$  che compare nella valutazione della resistenza di una saldatura a cordone d'angolo? (punti -1/+5)
- ☐ 1 a tener conto della differente resistenza dell'acciaio che costituisce la saldatura rispetto a quella degli elementi che vengono uniti
  - ☐ 2 a tenere conto del fatto che la rottura della saldatura è sostanzialmente una rottura a taglio
  - ☐ 3 a tener conto dell'altezza di gola della sezione
  - ☐ 4 a tener conto delle possibili imperfezioni della saldatura
  - ☐ 5 nessuna delle risposte precedenti

- (13) Nella figura qui a fianco sono mostrate due saldature di lunghezza efficace  $l=90$  mm ed altezza di gola  $a=6$  mm, che uniscono piatti in acciaio S275 e devono trasmettere una forza assiale  $N$ . Qual è il massimo valore della forza  $N$  che può essere trasmesso dal collegamento? (punti 0/+6)



- ☐ 1 126.2 kN
  - ☐ 2 218.5 kN
  - ☐ 3 252.3 kN
  - ☐ 4 315.4 kN
  - ☐ 5 437.1 kN
- (14) Con riferimento al collegamento mostrato nella stessa figura di sopra (domanda 13), si immagina che esso debba trasmettere una forza assiale ( $N$ ), una forza tagliente ( $V$ ) o un momento flettente ( $M$ ). In quali casi si ha un vantaggio utilizzando come dominio di resistenza l'ellissoide anziché la sfera? (punti -1/+6)
- ☐ 1 mai
  - ☐ 2 solo per  $M$
  - ☐ 3 solo per  $N$
  - ☐ 4 solo per  $V$
  - ☐ 5 sia  $V$  che  $M$

- (15) Il piatto mostrato nella figura qui a fianco è collegato ad un piatto ortogonale mediante due saldature a cordone d'angolo (la seconda non si vede perché è dall'altro lato del piatto). Le saldature devono trasmettere la forza  $N$  dovuta all'asta indicata; tale forza ha componenti orizzontali e verticali che valgono rispettivamente 140 kN e 100 kN. I piatti sono in acciaio S275. L'altezza di gola delle saldature deve essere  $a=5$  mm. Usando il dominio di resistenza sferico, quanto deve essere la loro lunghezza efficace (cioè al netto di eventuali tratti di estremità da scartare) per portare la forza indicata?



(punti 0/+6)

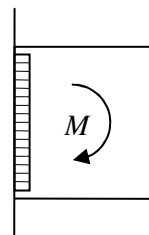
- ☐ 1 75 mm     
 ☐ 2 100 mm     
 ☐ 3 125 mm     
 ☐ 4 150 mm     
 ☐ 5 180 mm

- (16) Nello stesso caso (domanda 15) di quanto risulterebbe più corta la lunghezza necessaria per la saldatura se il calcolo fosse fatto col dominio ellissoidale?

(punti -1/+5)

- ☐ 1 niente     
 ☐ 2 6%     
 ☐ 3 12%     
 ☐ 4 18%     
 ☐ 5 24%

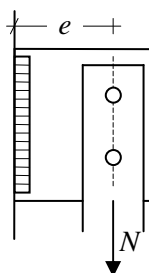
- (17) Lo stesso piatto della domanda 15, ridisegnato qui a fianco deve trasmettere un momento flettente  $M$ . I piatti sono sempre in acciaio S275. Si consideri questa volta assegnata la dimensione delle due saldature (altezza di gola  $a=6$  mm, lunghezza efficace  $l=120$  mm). Usando il dominio di resistenza sferico, qual è il valore massimo di  $M$  che può essere portato dal collegamento saldato?



(punti 0/+6)

- ☐ 1 non può portare momento flettente     
 ☐ 2 10.1 kNm  
☐ 3 20.2 kNm     
 ☐ 4 26.2 kNm     
 ☐ 5 35.0 kNm

- (18) Lo stesso piatto delle domande 15 e 17, ridisegnato qui a fianco deve trasmettere la forza  $N$  dovuta all'asta indicata, che è parallela alla saldatura con eccentricità  $e=50$  mm e produce quindi anche un momento flettente  $M=N e$ . I piatti sono sempre in acciaio S275. Si consideri questa volta assegnata la dimensione delle due saldature, uguale a quella della domanda 17 (altezza di gola  $a=6$  mm, lunghezza efficace  $l=120$  mm). Usando il dominio di resistenza sferico, qual è il valore massimo di  $N$  che può essere portato dal collegamento saldato?



(punti 0/+6)

- ☐ 1 50 kN     
 ☐ 2 80 kN     
 ☐ 3 123 kN     
 ☐ 4 173 kN     
 ☐ 5 250 kN



- (1) La tabella sotto indicata mostra la resistenza a taglio della sezione di un bullone, al variare della classe di resistenza. Di quale bullone si tratta? (punti 0/+6)

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
$F_{v,Rd}$	16.19 kN	20.23 kN	20.23 kN	32.37 kN	33.72 kN

*Nota: se guardi attentamente la tabella puoi subito escludere alcune risposte, senza fare alcun calcolo*

- ☐ M12, filettato per tutto il gambo      ☐ M16, filettato per tutto il gambo  
☐ M12, filettato solo all'estremità      ☐ M16, filettato solo all'estremità  
☐ M20, filettato solo all'estremità
- (2) Un bullone ha resistenza a trazione  $F_{t,Rd} = 82.8$  kN. Se lo stesso bullone è utilizzato per collegamenti ad attrito, qual è la forza di precarico  $F_{p,Cd}$  da applicare nel serraggio? (punti 0/+6)
- Spunto di riflessione: che legame c'è tra resistenza a trazione e forza di precarico?*
- ☐ 73.2 kN      ☐ 58.5 kN      ☐ 43.9 kN      ☐ 36.6 kN      ☐ 29.3 kN
- (3) Se ad un bullone è stata applicata nel serraggio una forza di precarico  $F_{p,Cd} = 97.75$  kN e le superfici da collegare sono state pulite, ma senza un particolare trattamento, qual è la resistenza del collegamento ad attrito allo SLU? (punti 0/+6)
- ☐ 37.4 kN      ☐ 29.9 kN      ☐ 23.5 kN      ☐ 19.2 kN      ☐ 14.1 kN
- (4) La resistenza a rifollamento  $F_{b,Rd}$  è legata alla distanza  $e$  tra bullone e bordo e la distanza  $p$  tra due bulloni adiacenti. Quale tra le seguenti espressioni interviene nella determinazione del parametro  $\alpha$ ? (punti -1/+5)

☐  $\frac{f_{ub}}{f_u}$

☐  $\frac{e_2}{3 d_0} - 0.25$

☐  $\frac{1.4 p_2}{d_0} - 1.7$

☐  $\frac{1.4 e_1}{d_0} - 1.7$

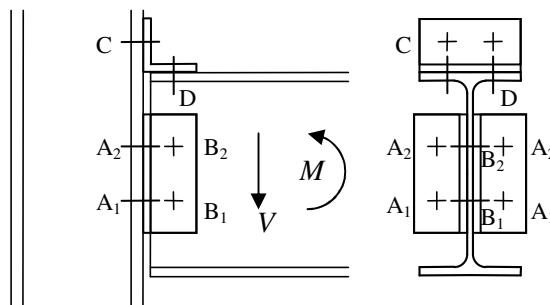
☐  $\frac{p_1}{3 d_0} - 0.25$

- (5) Quale tra le seguenti affermazioni relative alla resistenza a punzonamento non è vera? (punti -1/+5)

- ☐ la resistenza a punzonamento aumenta all'aumentare dello spessore del piatto  
☐ la resistenza a punzonamento aumenta all'aumentare del diametro del bullone  
☐ il coefficiente numerico che interviene (0.6) è legato al fatto che la rottura a punzonamento è sostanzialmente una rottura a taglio  
☐ la resistenza a punzonamento aumenta all'aumentare della resistenza del bullone  
☐ oppure: tutte le precedenti affermazioni sono vere

- (6) Quale tra le seguenti affermazioni relative all'effetto leva non è vera? (punti -1/+5)
- ☐ 1 è dovuto alla deformazione dei piatti
  - ☐ 2 lo si può evitare aumentando lo spessore dei piatti
  - ☐ 3 lo si può avere quando i bulloni lavorano a trazione
  - ☐ 4 riduce la sollecitazione nei bulloni
  - ☐ 5 oppure: tutte le precedenti affermazioni sono vere

La figura a fianco mostra un collegamento tra una trave ed una colonna che è in realtà non molto corretto perché oltre a due angolari d'anima è disposto solo un angolare superiore (nei collegamenti reali è presente anche un angolare inferiore). Sono presenti quattro bulloni indicati con A e due indicati con C, che collegano gli angolari alla colonna, nonché due bulloni indicati con B e due indicati con D, che collegano gli angolari alla trave. Il collegamento deve trasmettere contemporaneamente un taglio  $V_{Ed}$  ed un momento flettente positivo  $M_{y,Ed}$ .



- (7) Qual è secondo te il modo migliore per trasmettere il taglio (punti -1/+6)

Dalla trave agli angolari:	Dagli angolari alla colonna:
<input type="checkbox"/> 1 bulloni B <sub>1</sub> e B <sub>2</sub> e D	bulloni C
<input type="checkbox"/> 2 bulloni B <sub>1</sub> e B <sub>2</sub>	bulloni A <sub>1</sub> e A <sub>2</sub>
<input type="checkbox"/> 3 bulloni D	bulloni C
<input type="checkbox"/> 4 bulloni D	contatto diretto nel tratto circostante C
<input type="checkbox"/> 5 contatto diretto nel tratto circostante D	bulloni A <sub>1</sub> e A <sub>2</sub>

- (8) Qual è secondo te il modo migliore per trasmettere la trazione da flessione (punti -1/+6)

Dalla trave agli angolari:	Dagli angolari alla colonna:
<input type="checkbox"/> 1 bullone B <sub>1</sub>	bulloni A <sub>1</sub>
<input type="checkbox"/> 2 bullone B <sub>2</sub>	bulloni A <sub>2</sub>
<input type="checkbox"/> 3 bulloni D	bulloni C
<input type="checkbox"/> 4 contatto diretto nel tratto circostante D	contatto diretto nel tratto circostante C
<input type="checkbox"/> 5 bulloni B <sub>1</sub> e B <sub>2</sub>	bulloni A <sub>1</sub> e A <sub>2</sub>

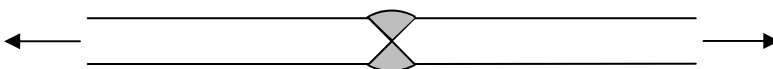
- (9) Qual è secondo te il modo migliore per trasmettere la compressione da flessione (punti -1/+5)

Dalla trave agli angolari:	Dagli angolari alla colonna:
<input type="checkbox"/> 1 bulloni D	bulloni C
<input type="checkbox"/> 2 bulloni D	contatto diretto nel tratto circostante C
<input type="checkbox"/> 3 bulloni B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> e D	bulloni A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> e C
<input type="checkbox"/> 4 bullone B <sub>1</sub>	contatto diretto nel tratto circostante A <sub>1</sub>
<input type="checkbox"/> 5 bulloni B <sub>1</sub> e B <sub>2</sub>	bulloni A <sub>1</sub> e A <sub>2</sub>

- (10) Quale dei seguenti domini di resistenza per una saldatura a cordone d'angolo corrisponde meglio ai dati sperimentali? (punti -1/+5)

- ☐ 1 sfera mozza, proposta dalla vecchia normativa italiana
- ☐ 2 ellissoide con equazione  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 1.8 (\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} = f_{wd}$
- ☐ 3 peroide
- ☐ 4 sfera di raggio  $0.7 f_{wd}$
- ☐ 5 sfera di raggio  $0.58 f_{wd}$

- (11) Con quale espressione devi verificare la saldatura sotto indicata? (punti -1/+5)

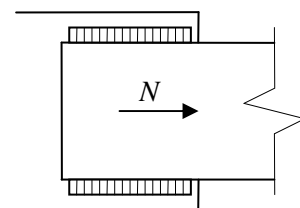


- ☐ 1 non è necessario verificarla, perché la sua resistenza è maggiore di quella degli elementi che unisce
- ☐ 2 non è possibile verificarla, perché la normativa non consente di eseguire questa saldatura
- ☐ 3 dominio di resistenza ellissoidale
- ☐ 4 dominio di resistenza sferico
- ☐ 5 come preferisco, sia dominio di resistenza sferico che ellissoidale

- (12) A cosa serve il coefficiente  $\beta$  che compare nella valutazione della resistenza di una saldatura a cordone d'angolo? (punti -1/+5)

- ☐ 1 a tenere conto del fatto che la rottura della saldatura è sostanzialmente una rottura a taglio
- ☐ 2 a tener conto della differente resistenza dell'acciaio che costituisce la saldatura rispetto a quella degli elementi che vengono uniti
- ☐ 3 a tener conto delle possibili imperfezioni della saldatura
- ☐ 4 a tener conto dell'altezza di gola della sezione
- ☐ 5 nessuna delle risposte precedenti

- (13) Nella figura qui a fianco sono mostrate due saldature di lunghezza efficace  $l=100$  mm ed altezza di gola  $a=5$  mm, che uniscono piatti in acciaio S355 e devono trasmettere una forza assiale  $N$ . Qual è il massimo valore della forza  $N$  che può essere trasmesso dal collegamento? (punti 0/+6)

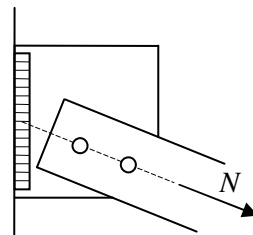


- ☐ 1 327 kN
- ☐ 2 262 kN
- ☐ 3 227 kN
- ☐ 4 131 kN
- ☐ 5 94 kN

- (14) Con riferimento al collegamento mostrato nella stessa figura di sopra (domanda 13), si immagina che esso debba trasmettere una forza assiale ( $N$ ), una forza tagliente ( $V$ ) o un momento flettente ( $M$ ). In quali casi si ha un vantaggio utilizzando come dominio di resistenza l'ellissoide anziché la sfera? (punti -1/+6)

- ☐ 1 mai
- ☐ 2 solo per  $M$
- ☐ 3 solo per  $N$
- ☐ 4 solo per  $V$
- ☐ 5 sia  $V$  che  $M$

- (15) Il piatto mostrato nella figura qui a fianco è collegato ad un piatto ortogonale mediante due saldature a cordone d'angolo (la seconda non si vede perché è dall'altro lato del piatto). Le saldature devono trasmettere la forza  $N$  dovuta all'asta indicata; tale forza ha componenti orizzontali e verticali che valgono rispettivamente 290 kN e 110 kN. I piatti sono in acciaio S355. L'altezza di gola delle saldature deve essere  $a=6$  mm. Usando il dominio di resistenza sferico, quanto deve essere la loro lunghezza efficace (cioè al netto di eventuali tratti di estremità da scartare) per portare la forza indicata?



(punti 0/+6)

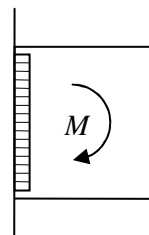
- ☐ 1 200 mm   
 ☐ 2 170 mm   
 ☐ 3 130 mm   
 ☐ 4 100 mm   
 ☐ 5 60 mm

- (16) Nello stesso caso (domanda 15) di quanto risulterebbe più corta la lunghezza necessaria per la saldatura se il calcolo fosse fatto col dominio ellissoidale?

(punti -1/+5)

- ☐ 1 20%   
 ☐ 2 16%   
 ☐ 3 12%   
 ☐ 4 8%   
 ☐ 5 niente

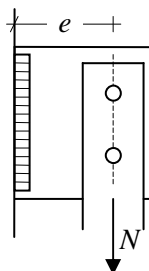
- (17) Lo stesso piatto della domanda 15, ridisegnato qui a fianco, deve trasmettere un momento flettente  $M$ . I piatti sono sempre in acciaio S355. Si consideri questa volta assegnata la dimensione delle due saldature (altezza di gola  $a=5$  mm, lunghezza efficace  $l=160$  mm). Usando il dominio di resistenza sferico, qual è il valore massimo di  $M$  che può essere portato dal collegamento saldato?



(punti 0/+6)

- ☐ 1 non può portare momento flettente   
 ☐ 2 58.0 kNm  
☐ 3 43.5 kNm   
 ☐ 4 33.5 kNm   
 ☐ 5 16.7 kNm

- (18) Lo stesso piatto delle domande 15 e 17, ridisegnato qui a fianco, deve trasmettere la forza  $N$  dovuta all'asta indicata, che è parallela alla saldatura con eccentricità  $e=60$  mm e produce quindi anche un momento flettente  $M=N e$ . I piatti sono sempre in acciaio S355. Si consideri questa volta assegnata la dimensione delle due saldature, uguale a quella della domanda 17 (altezza di gola  $a=5$  mm, lunghezza efficace  $l=160$  mm). Usando il dominio di resistenza sferico, qual è il valore massimo di  $N$  che può essere portato dal collegamento saldato?



(punti 0/+6)

- ☐ 1 232 kN   
 ☐ 2 198 kN   
 ☐ 3 146 kN   
 ☐ 4 121 kN   
 ☐ 5 99 kN

- (1) La tabella sotto indicata mostra la resistenza a taglio della sezione di un bullone, al variare della classe di resistenza. Di quale bullone si tratta? (punti 0/+6)

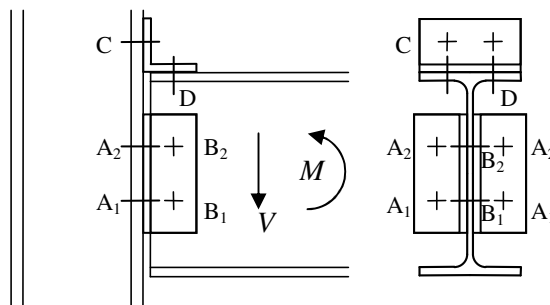
Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
$F_{v,Rd}$	47.04 kN	58.80 kN	58.80 kN	94.08 kN	98.00 kN

*Nota: se guardi attentamente la tabella puoi subito escludere alcune risposte, senza fare alcun calcolo*

- ☐ M14, filettato solo all'estremità      ☐ M18, filettato solo all'estremità  
☐ M22, filettato solo all'estremità      ☐ M14, filettato per tutto il gambo  
☐ M18, filettato per tutto il gambo
- (2) Un bullone ha resistenza a trazione  $F_{t,Rd} = 48.6$  kN. Se lo stesso bullone è utilizzato per collegamenti ad attrito, qual è la forza di precarico  $F_{p,Cd}$  da applicare nel serraggio? (punti 0/+6)
- Spunto di riflessione: che legame c'è tra resistenza a trazione e forza di precarico?*
- ☐ 61.1 kN      ☐ 53.6 kN      ☐ 42.9 kN      ☐ 32.2 kN      ☐ 26.8 kN
- (3) Se ad un bullone è stata applicata nel serraggio una forza di precarico  $F_{p,Cd} = 73.18$  kN e le superfici da collegare hanno subito specifici accorgimenti, come la sabbiatura, qual è la resistenza del collegamento ad attrito allo SLU? (punti 0/+6)
- ☐ 36.0 kN      ☐ 26.4 kN      ☐ 19.3 kN      ☐ 15.4 kN      ☐ 11.6 kN
- (4) La resistenza a rifollamento  $F_{b,Rd}$  è legata alla distanza  $e$  tra bullone e bordo e la distanza  $p$  tra due bulloni adiacenti. Quale tra le seguenti espressioni interviene nella determinazione del parametro  $\alpha$ ? (punti -1/+5)
- ☐  $\frac{f_{ub}}{f_u}$   
☐  $\frac{p_1}{3 d_0} - 0.25$   
☐  $\frac{1.4 e_1}{d_0} - 1.7$   
☐  $\frac{1.4 p_2}{d_0} - 1.7$   
☐  $\frac{e_2}{3 d_0} - 0.25$
- (5) Quale tra le seguenti affermazioni relative alla resistenza a punzonamento non è vera? (punti -1/+5)
- ☐ la resistenza a punzonamento aumenta all'aumentare della resistenza del bullone  
☐ la resistenza a punzonamento aumenta all'aumentare dello spessore del piatto  
☐ la resistenza a punzonamento aumenta all'aumentare del diametro del bullone  
☐ il coefficiente numerico che interviene (0.6) è legato al fatto che la rottura a punzonamento è sostanzialmente una rottura a taglio  
☐ oppure: tutte le precedenti affermazioni sono vere

- (6) Quale tra le seguenti affermazioni relative all'effetto leva non è vera? (punti -1/+5)
- ☐ 1 lo si può evitare riducendo lo spessore dei piatti
  - ☐ 2 lo si può avere quando i bulloni lavorano a trazione
  - ☐ 3 aumenta la sollecitazione nei bulloni
  - ☐ 4 è dovuto alla deformazione dei piatti
  - ☐ 5 oppure: tutte le precedenti affermazioni sono vere

La figura a fianco mostra un collegamento tra una trave ed una colonna che è in realtà non molto corretto perché oltre a due angolari d'anima è disposto solo un angolare superiore (nei collegamenti reali è presente anche un angolare inferiore). Sono presenti quattro bulloni indicati con A e due indicati con C, che collegano gli angolari alla colonna, nonché due bulloni indicati con B e due indicati con D, che collegano gli angolari alla trave. Il collegamento deve trasmettere contemporaneamente un taglio  $V_{Ed}$  ed un momento flettente positivo  $M_{y,Ed}$ .



- (7) Qual è secondo te il modo migliore per trasmettere il taglio (punti -1/+6)

Dalla trave agli angolari:	Dagli angolari alla colonna:
<input type="checkbox"/> 1 contatto diretto nel tratto circostante D	bulloni $A_1$ e $A_2$
<input type="checkbox"/> 2 bulloni D	bulloni C
<input type="checkbox"/> 3 bulloni $B_1$ e $B_2$ e D	bulloni C
<input type="checkbox"/> 4 bulloni D	contatto diretto nel tratto circostante C
<input type="checkbox"/> 5 bulloni $B_1$ e $B_2$	bulloni $A_1$ e $A_2$

- (8) Qual è secondo te il modo migliore per trasmettere la trazione da flessione (punti -1/+6)

Dalla trave agli angolari:	Dagli angolari alla colonna:
<input type="checkbox"/> 1 bullone $B_2$	bulloni $A_2$
<input type="checkbox"/> 2 bulloni D	bulloni C
<input type="checkbox"/> 3 bulloni $B_1$ e $B_2$	bulloni $A_1$ e $A_2$
<input type="checkbox"/> 4 bullone $B_1$	bulloni $A_1$
<input type="checkbox"/> 5 contatto diretto nel tratto circostante D	contatto diretto nel tratto circostante C

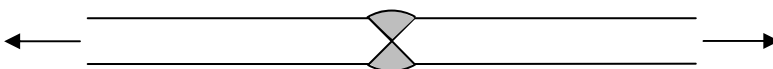
- (9) Qual è secondo te il modo migliore per trasmettere la compressione da flessione (punti -1/+5)

Dalla trave agli angolari:	Dagli angolari alla colonna:
<input type="checkbox"/> 1 bulloni D	contatto diretto nel tratto circostante C
<input type="checkbox"/> 2 bullone $B_1$	contatto diretto nel tratto circostante $A_1$
<input type="checkbox"/> 3 bulloni $B_1$ e $B_2$	bulloni $A_1$ e $A_2$
<input type="checkbox"/> 4 bulloni $B_1$ , $B_2$ e D	bulloni $A_1$ , $A_2$ e C
<input type="checkbox"/> 5 bulloni D	bulloni C

- (10) Quale dei seguenti domini di resistenza per una saldatura a cordone d'angolo corrisponde meglio ai dati sperimentali? (punti -1/+5)

- ☐ 1 ellissoide con equazione  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 1.8(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} = f_{wd}$
- ☐ 2 peroidi
- ☐ 3 sfera di raggio  $0.7 f_{wd}$
- ☐ 4 sfera di raggio  $0.58 f_{wd}$
- ☐ 5 sfera mozza, proposta dalla vecchia normativa italiana

- (11) Con quale espressione devi verificare la saldatura sotto indicata? (punti -1/+5)

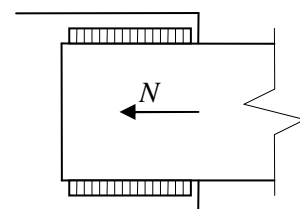


- ☐ 1 come preferisco, sia dominio di resistenza sferico che ellissoidale
- ☐ 2 non è possibile verificarla, perché la normativa non consente di eseguire questa saldatura
- ☐ 3 non è necessario verificarla, perché la sua resistenza è maggiore di quella degli elementi che unisce
- ☐ 4 dominio di resistenza ellissoidale
- ☐ 5 dominio di resistenza sferico

- (12) A cosa serve il coefficiente  $\beta$  che compare nella valutazione della resistenza di una saldatura a cordone d'angolo? (punti -1/+5)

- ☐ 1 a tener conto delle possibili imperfezioni della saldatura
- ☐ 2 a tener conto dell'altezza di gola della sezione
- ☐ 3 a tenere conto del fatto che la rottura della saldatura è sostanzialmente una rottura a taglio
- ☐ 4 a tener conto della differente resistenza dell'acciaio che costituisce la saldatura rispetto a quella degli elementi che vengono uniti
- ☐ 5 nessuna delle risposte precedenti

- (13) Nella figura qui a fianco sono mostrate due saldature di lunghezza efficace  $l=70$  mm ed altezza di gola  $a=4$  mm, che uniscono piatti in acciaio S355 e devono trasmettere una forza assiale  $N$ . Qual è il massimo valore della forza  $N$  che può essere trasmesso dal collegamento? (punti 0/+6)

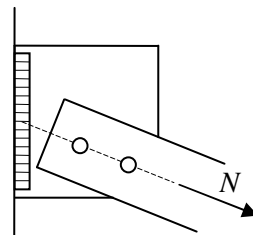


- ☐ 1 183 kN
- ☐ 2 147 kN
- ☐ 3 127 kN
- ☐ 4 73 kN
- ☐ 5 56 kN

- (14) Con riferimento al collegamento mostrato nella stessa figura di sopra (domanda 13), si immagina che esso debba trasmettere una forza assiale ( $N$ ), una forza tagliante ( $V$ ) o un momento flettente ( $M$ ). In quali casi si ha un vantaggio utilizzando come dominio di resistenza l'ellissoide anziché la sfera? (punti -1/+6)

- ☐ 1 solo per  $V$
- ☐ 2 solo per  $N$
- ☐ 3 solo per  $M$
- ☐ 4 sia  $V$  che  $M$
- ☐ 5 in nessun caso

- (15) Il piatto mostrato nella figura qui a fianco è collegato ad un piatto ortogonale mediante due saldature a cordone d'angolo (la seconda non si vede perché è dall'altro lato del piatto). Le saldature devono trasmettere la forza  $N$  dovuta all'asta indicata; tale forza ha componenti orizzontali e verticali che valgono rispettivamente 125 kN e 140 kN. I piatti sono in acciaio S355. L'altezza di gola delle saldature deve essere  $a=6$  mm. Usando il dominio di resistenza sferico, quanto deve essere la loro lunghezza efficace (cioè al netto di eventuali tratti di estremità da scartare) per portare la forza indicata?



(punti 0/+6)

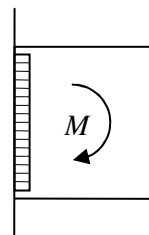
- ☐ 1 120 mm   
 ☐ 2 100 mm   
 ☐ 3 60 mm   
 ☐ 4 35 mm   
 ☐ 5 25 mm

- (16) Nello stesso caso (domanda 15) di quanto risulterebbe più corta la lunghezza necessaria per la saldatura se il calcolo fosse fatto col dominio ellissoidale?

(punti -1/+5)

- ☐ 1 20%   
 ☐ 2 16%   
 ☐ 3 12%   
 ☐ 4 8%   
 ☐ 5 niente

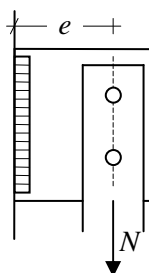
- (17) Lo stesso piatto della domanda 15, ridisegnato qui a fianco deve trasmettere un momento flettente  $M$ . I piatti sono sempre in acciaio S355. Si consideri questa volta assegnata la dimensione delle due saldature (altezza di gola  $a=5$  mm, lunghezza efficace  $l=140$  mm). Usando il dominio di resistenza sferico, qual è il valore massimo di  $M$  che può essere portato dal collegamento saldato?



(punti 0/+6)

- ☐ 1 44.4 kNm   
 ☐ 2 33.2 kNm   
 ☐ 3 25.7 kNm  
☐ 4 12.8 kNm   
 ☐ 5 non può portare momento flettente

- (18) Lo stesso piatto delle domande 15 e 17, ridisegnato qui a fianco deve trasmettere la forza  $N$  dovuta all'asta indicata, che è parallela alla saldatura con eccentricità  $e=60$  mm e produce quindi anche un momento flettente  $M=N e$ . I piatti sono sempre in acciaio S355. Si consideri questa volta assegnata la dimensione delle due saldature, uguale a quella della domanda 17 (altezza di gola  $a=5$  mm, lunghezza efficace  $l=140$  mm). Usando il dominio di resistenza sferico, qual è il valore massimo di  $N$  che può essere portato dal collegamento saldato?



(punti 0/+6)

- ☐ 1 240 kN   
 ☐ 2 185 kN   
 ☐ 3 153 kN   
 ☐ 4 108 kN   
 ☐ 5 77 kN