

- (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

- ☐ M12, filettato solo all'estremità 1 pt ☒ M12, filettato per tutto il gambo
☒ M16, filettato solo all'estremità ☒ M16, filettato per tutto il gambo
☒ 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?

- ☐ 29.3 kN ☐ 36.6 kN ☒ 43.9 kN ☒ 58.5 kN ☐ 73.2 kN
 1 pt

- (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)

- ☐ 6.4 kN ☒ 12.9 kN ☐ 19.3 kN ☐ 26.8 kN ☐ 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 α ? (punti -1/+5)

☐ $\frac{e_2}{3 d_0} - 0.25$

☐ $\frac{1.4 p_2}{d_0} - 1.7$

☒ $\frac{p_1}{3 d_0} - 0.25$

☐ $\frac{1.4 e_1}{d_0} - 1.7$

☒ $\frac{f_{ub}}{f_u}$

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

- ☐ 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

- ☐ il coefficiente numerico che interviene (0.6) è legato al fatto che la rottura a punzonamento è sostanzialmente una rottura a taglio

- 0 pt ☒ 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

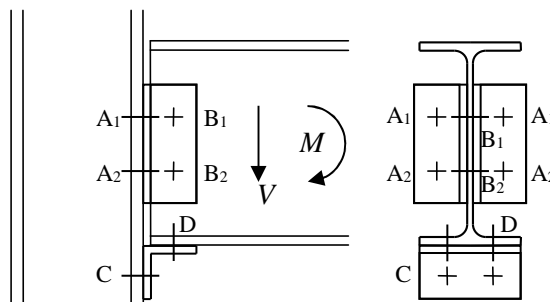
☒ 2 riduce la sollecitazione nei bulloni

☐ 3 lo si può evitare aumentando lo spessore dei piatti

☐ 4 è dovuto alla deformazione dei piatti

0 pt ☒ 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 checked="" type="checkbox"/> 1 bulloni B ₁ e B ₂	bulloni A ₁ e A ₂
4 pt <input type="checkbox"/> 2 bulloni B ₁ e B ₂ e D	bulloni C
<input checked="" type="checkbox"/> 3 contatto diretto nel tratto circostante D	bulloni C
<input type="checkbox"/> 4 bulloni D	bulloni A ₁ e A ₂
<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 bulloni D	bulloni C
<input checked="" type="checkbox"/> 2 bulloni B ₁ e B ₂	bulloni A ₁ e A ₂
<input type="checkbox"/> 3 contatto diretto nel tratto circostante D	contatto diretto nel tratto circostante C
<input type="checkbox"/> 4 bullone B ₂	bulloni A ₂
<input checked="" type="checkbox"/> 5 bullone B ₁	bulloni A ₁

4 pt

(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 ₁	contatto diretto nel tratto circostante A ₁
<input type="checkbox"/> 2 bulloni B ₁ e B ₂	bulloni A ₁ e A ₂
0 pt <input checked="" type="checkbox"/> 3 bulloni D	bulloni C
<input checked="" type="checkbox"/> 4 bulloni D	contatto diretto nel tratto circostante C
<input type="checkbox"/> 5 bulloni B ₁ , B ₂ e D	bulloni A ₁ , A ₂ e C

- (10) Quale dei seguenti domini di resistenza per una saldatura a cordone d'angolo corrisponde meglio ai dati sperimentali? (punti 0/+5)

☒ peroide

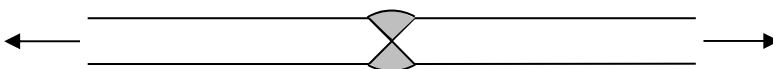
☐ ellissoide con equazione $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 1.8(\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} = f_{wd}$

☐ sfera mozza, proposta dalla vecchia normativa italiana

☐ sfera di raggio $0.58 f_{wd}$

☐ sfera di raggio $0.7 f_{wd}$

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



☐ dominio di resistenza sferico

☐ dominio di resistenza ellissoidale

☐ come preferisco, sia dominio di resistenza sferico che ellissoidale

☐ non è possibile verificarla, perché la normativa non consente di eseguire questa saldatura

☒ non è necessario verificarla, perché la sua resistenza è maggiore di quella degli elementi che unisce

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

☐ a tener conto dell'altezza di gola della sezione

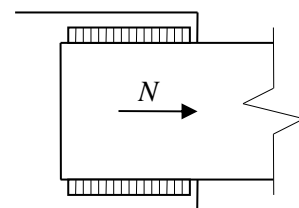
☐ a tenere conto del fatto che la rottura della saldatura è sostanzialmente una rottura a taglio

☐ a tener conto delle possibili imperfezioni della saldatura

☒ a tener conto della differente resistenza dell'acciaio che costituisce la saldatura rispetto a quella degli elementi che vengono uniti

☐ 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)



☐ 93.5 kN

☐ 161.9 kN

☒ 186.9 kN

☐ 233.7 kN

☐ 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 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)

☐ solo per N

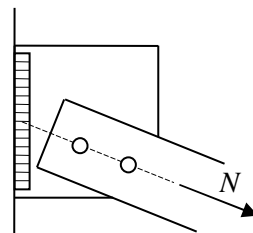
☒ solo per V

☐ solo per M

☐ sia V che M

☐ 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

1 pt

- (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?

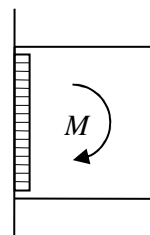
(punti -1/+5)

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

0 pt

0 pt

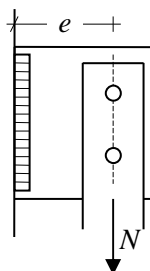
- (17) Lo stesso piatto della domanda 15, ridisegnato qui a fianco deve trasmettere un momento flettente M . I piatti sono sempre in acciaio S275. Si consideri questa volta assegnata la dimensione delle due saldature (altezza di gola $a=6$ mm, lunghezza efficace $l=100$ mm). Usando il dominio di resistenza 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
☐ M18, filettato solo all'estremità
☐ M22, filettato solo all'estremità
☒ M14, filettato per tutto il gambo
☒ M18, filettato per tutto il gambo

1 pt

- (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

1 pt

- (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 α ? (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

0 pt

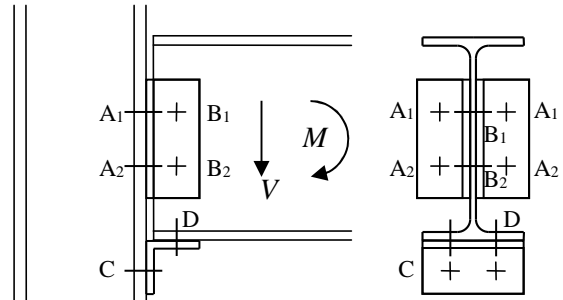
- ☒ oppure: tutte le precedenti affermazioni sono vere

(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

0 pt ☒ 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 checked="" type="checkbox"/> 1 contatto diretto nel tratto circostante D	bulloni C
<input type="checkbox"/> 2 bulloni D	bulloni A ₁ e A ₂
<input type="checkbox"/> 3 bulloni D	contatto diretto nel tratto circostante C
<input checked="" type="checkbox"/> 4 bulloni B ₁ e B ₂	bulloni A ₁ e A ₂
5 4 pt bulloni B ₁ e B ₂ 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 checked="" type="checkbox"/> 2 bullone B ₁	bulloni A ₁
3 4 pt bulloni D	bulloni C
<input checked="" type="checkbox"/> 4 bulloni B ₁ e B ₂	bulloni A ₁ e A ₂
<input type="checkbox"/> 5 bullone B ₂	bulloni A ₂

(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 ₁ e B ₂	bulloni A ₁ e A ₂
<input type="checkbox"/> 2 bulloni B ₁ , B ₂ e D	bulloni A ₁ , A ₂ e C
<input type="checkbox"/> 3 bullone B ₁	contatto diretto nel tratto circostante A ₁
0 pt <input checked="" type="checkbox"/> 4 bulloni D	bulloni C
<input checked="" 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)

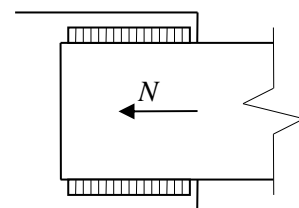
- ☐ 1 sfera di raggio $0.58 f_{wd}$
- ☐ 2 sfera di raggio $0.7 f_{wd}$
- ☐ 3 sfera mozza, proposta dalla vecchia normativa italiana
- ☐ 4 ellissoide con equazione $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 1.8 (\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} = f_{wd}$
- ☒ 5 peroidi

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



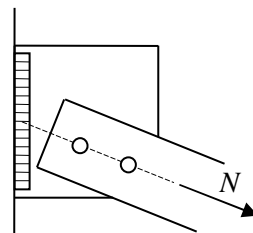
- ☐ 1 non è possibile verificarla, perché la normativa non consente di eseguire questa saldatura
- ☒ 2 non è necessario verificarla, perché la sua resistenza è maggiore di quella degli elementi che unisce
- ☐ 3 dominio di resistenza ellissoidale
- ☐ 4 dominio di resistenza sferico
- ☐ 5 come preferisco, sia dominio di resistenza sferico che ellissoidale
- (12) A cosa serve il coefficiente β 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)

- ☒ 75 mm ☐ 100 mm ☐ 125 mm ☒ 150 mm ☐ 180 mm

1 pt

- (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?

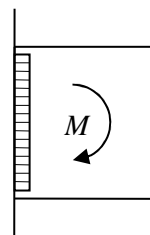
(punti -1/+5)

- ☐ niente ☒ 6% ☒ 12% ☒ 18% ☐ 24%

0 pt

0 pt

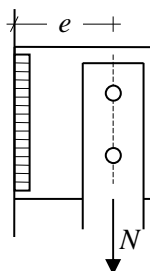
- (17) Lo stesso piatto della domanda 15, ridisegnato qui a fianco deve trasmettere un momento flettente M . I piatti sono sempre in acciaio S275. Si consideri questa volta assegnata la dimensione delle due saldature (altezza di gola $a=6$ mm, lunghezza efficace $l=120$ mm). Usando il dominio di resistenza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



(punti 0/+6)

- ☐ non può portare momento flettente ☒ 10.1 kNm
☐ 20.2 kNm ☐ 26.2 kNm ☐ 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)

- ☐ 50 kN ☐ 80 kN ☐ 123 kN ☒ 173 kN ☐ 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 1 pt ☒ 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 1 pt ☒ 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 α ? (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

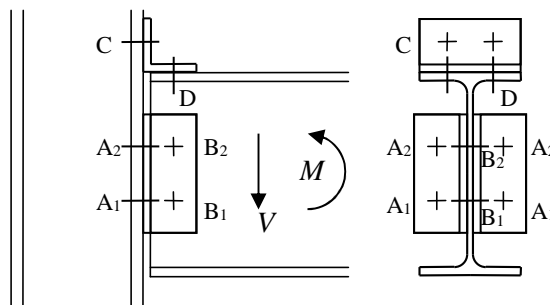
- 0 pt ☒ oppure: tutte le precedenti affermazioni sono vere

(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

0 pt ☒ 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 ₁ e B ₂ e D	bulloni C
4 pt <input checked="" type="checkbox"/> 2	bulloni B ₁ e B ₂	bulloni A ₁ e A ₂
<input checked="" 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 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:
4 pt <input checked="" type="checkbox"/> 1	bullone B ₁	bulloni A ₁
<input type="checkbox"/> 2	bullone B ₂	bulloni A ₂
<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 checked="" type="checkbox"/> 5	bulloni B ₁ e B ₂	bulloni A ₁ e A ₂

(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:
0 pt <input checked="" type="checkbox"/> 1	bulloni D	bulloni C
<input checked="" type="checkbox"/> 2	bulloni D	contatto diretto nel tratto circostante C
<input type="checkbox"/> 3	bulloni B ₁ , B ₂ e D	bulloni A ₁ , A ₂ e C
<input type="checkbox"/> 4	bullone B ₁	contatto diretto nel tratto circostante A ₁
<input type="checkbox"/> 5	bulloni B ₁ e B ₂	bulloni A ₁ e A ₂

- (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

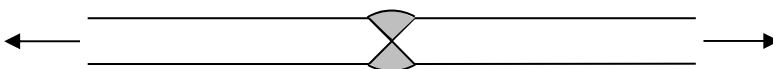
☐ 2 ellissoide con equazione $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 1.8(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} = f_{wd}$

☒ 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 β 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

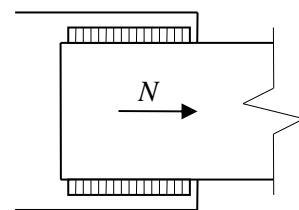
☒ 2 a tener conto della differente resistenza dell'acciaio che costituisce la saldatura rispetto a quella degli elementi che vengono uniti

☐ 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

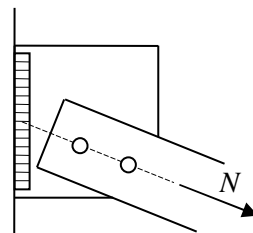
☐ 2 solo per M

☐ 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

1 pt

- (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?

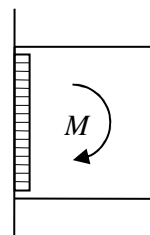
(punti -1/+5)

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

0 pt

0 pt

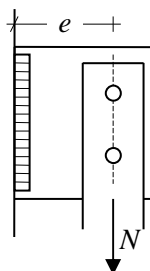
- (17) Lo stesso piatto della domanda 15, ridisegnato qui a fianco, deve trasmettere un momento flettente M . I piatti sono sempre in acciaio S355. Si consideri questa volta assegnata la dimensione delle due saldature (altezza di gola $a=5$ mm, lunghezza efficace $l=160$ mm). Usando il dominio di resistenza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

- 1 pt ☐ M14, filettato solo all'estremità 1 pt ☒ M18, filettato solo all'estremità
 1 pt ☒ M22, filettato solo all'estremità 3 pt ☒ M14, filettato per tutto il gambo
 3 pt ☒ 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 1 pt ☒ 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 α ? (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

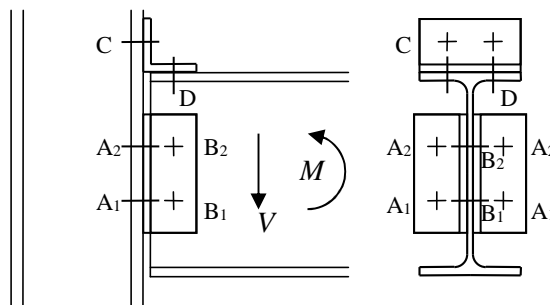
0 pt ☒ oppure: tutte le precedenti affermazioni sono vere

(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

0 pt ☒ 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 checked="" 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
4 pt <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> 3 bulloni B_1 e B_2	bulloni A_1 e A_2
4 pt <input checked="" 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 checked="" 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
0 pt <input checked="" 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)

☐ ellissoide con equazione $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 1.8(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} = f_{wd}$

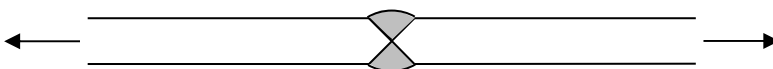
☒ peroido

☐ sfera di raggio $0.7 f_{wd}$

☐ sfera di raggio $0.58 f_{wd}$

☐ sfera mozza, proposta dalla vecchia normativa italiana

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



☐ come preferisco, sia dominio di resistenza sferico che ellissoidale

☐ non è possibile verificarla, perché la normativa non consente di eseguire questa saldatura

☒ non è necessario verificarla, perché la sua resistenza è maggiore di quella degli elementi che unisce

☐ dominio di resistenza ellissoidale

☐ dominio di resistenza sferico

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

☐ a tener conto delle possibili imperfezioni della saldatura

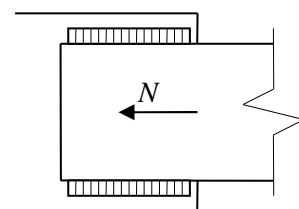
☐ a tener conto dell'altezza di gola della sezione

☐ a tenere conto del fatto che la rottura della saldatura è sostanzialmente una rottura a taglio

☒ a tener conto della differente resistenza dell'acciaio che costituisce la saldatura rispetto a quella degli elementi che vengono uniti

☐ 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)



☐ 183 kN

☒ 147 kN

☐ 127 kN

☐ 73 kN

☐ 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 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)

☒ solo per V

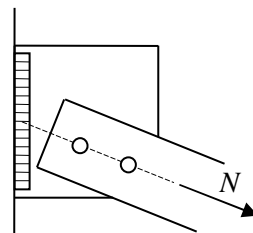
☐ solo per N

☐ solo per M

☐ sia V che M

☐ 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?



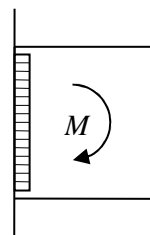
(punti 0/+6)

- ☒ 120 mm ☐ 100 mm ☒ 60 mm ☐ 35 mm ☐ 25 mm
1 pt

- (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)

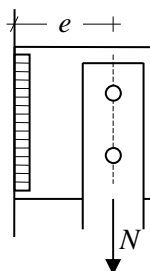
- ☐ 20% ☐ 16% ☒ 12% ☒ 8% ☐ niente
0 pt

- (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)



- ☐ 44.4 kNm ☐ 33.2 kNm ☐ 25.7 kNm
☒ 12.8 kNm ☐ 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)



- ☐ 240 kN ☒ 185 kN ☐ 153 kN ☐ 108 kN ☐ 77 kN