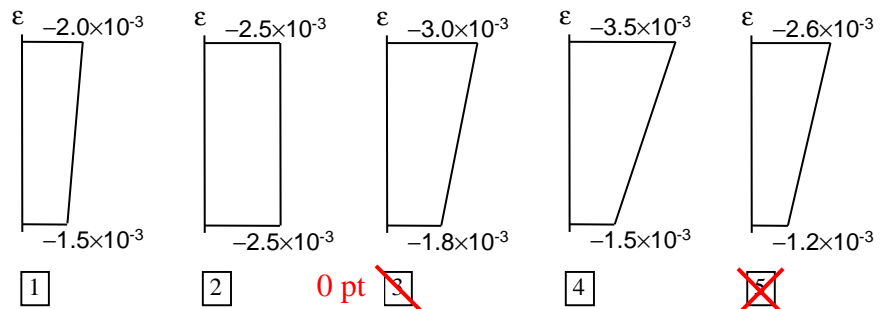
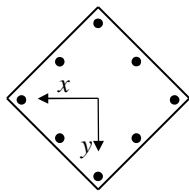


- (1) Nella flessione composta, in quale caso occorre determinare il nocciolo d'inerzia della sezione costituita da tutto il calcestruzzo più l'armatura omogeneizzata? (punti -1/+5)
- ☐ 1 Se siamo nel primo stadio, indipendentemente dal segno dello sforzo normale
- ☐ 2 Se siamo nel secondo stadio e la sezione è soggetta a trazione
- ☒ 3 Se siamo nel secondo stadio e la sezione è soggetta a compressione
- ☐ 4 Se siamo nel terzo stadio e la sezione è soggetta a trazione
- ☐ 5 Se siamo nel terzo stadio e la sezione è soggetta a compressione
- (2) Nelle verifiche a flessione composta allo SLU della sezione (tutta compressa) sotto riportata, quale tra i diagrammi di deformazione indicati è un diagramma limite? (punti -1/+5)



- (3) Una sezione rettangolare 40×60, per la quale il dominio $M-N$ allo SLU è riportato a fianco, è soggetta alle seguenti caratteristiche di sollecitazione:

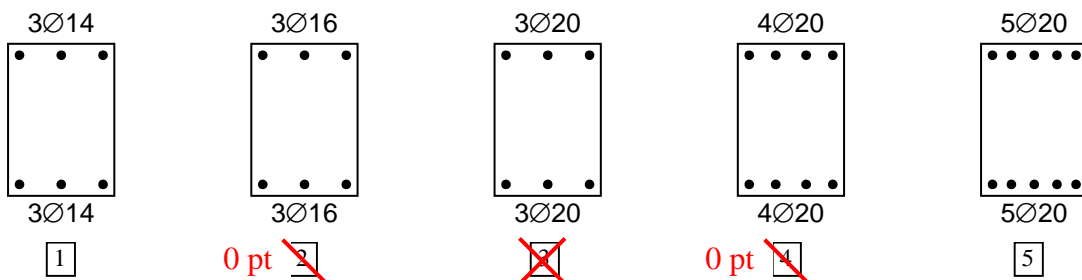
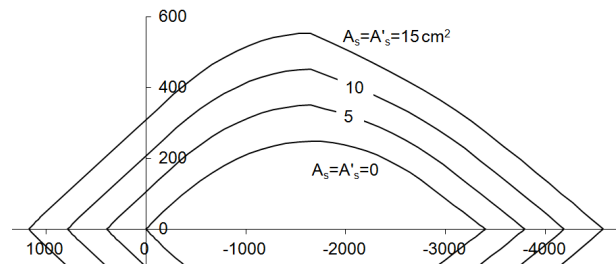
$$N_{Ed} = -1250 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 400 \text{ kNm}$$

Qual è la giusta armatura da disporre?

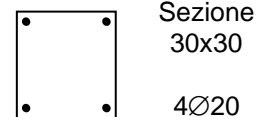
(punti -1/+5)

Nota: non sono indicate altre barre nel tratto verticale, che comunque si disporranno fuori calcolo.



Per le due domande che seguono fai riferimento alla sezione a fianco indicata, in calcestruzzo C25/30 e con barre in acciaio B450C. In entrambi i casi ci si riferisce alle verifiche allo SLU.

Il copriferro di calcolo è $c=4$ cm.



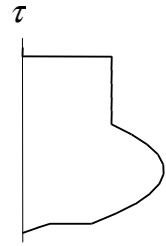
- (4) Qual è il valore dello sforzo normale che, per un diagramma limite di deformazione, corrisponde al passaggio tra sezione parzializzata e sezione tutta compressa? (punti 0/+5)
- ☐ 1 -310 kN ☐ 2 -830 kN ☐ 3 -1080 kN ☒ 4 -1340 kN ☐ 5 -1830 kN
- (5) Quanto vale il momento resistente M_{Rd} se lo sforzo normale è pari a $-b h f_{cd}$? (punti 0/+5)
- ☐ 1 15 kNm ☒ 2 53 kNm ☐ 3 81 kNm ☐ 4 139 kNm ☐ 5 164 kNm

- (6) È riportato a fianco il diagramma delle tensioni τ da taglio in una sezione rettangolare in c.a.

A quale delle situazioni qui elencate si riferisce il diagramma?

(punti -1/+5)

- ☐ 1 Primo stadio, sezione tensoinflessa con momento positivo
- ☐ 2 Secondo stadio, sezione pressoinflessa con momento positivo
- ☒ 3 Secondo stadio, sezione pressoinflessa con momento negativo
- ☐ 4 Secondo stadio, sezione inflessa con momento positivo
- ☐ 5 Terzo stadio, sezione inflessa con momento negativo



- (7) Quanto è importante e a cosa serve determinare $V_{Rd,c}$ in una trave?

(punti -1/+5)

- ☐ 1 Molto importante perché indica la massima resistenza a taglio della sezione
- ☐ 2 Abbastanza utile per definire il valore massimo di $\cot \theta$
- 0 pt ☒ 3 Indispensabile per decidere se si possono omettere del tutto le staffe
- 0 pt ☒ 4 Poco utile, perché indica se si devono calcolare le staffe o bastano i minimi di normativa
- 0 pt ☒ 5 Non è un valore che si riferisce al taglio nelle travi

Per le tre domande che seguono fai riferimento ad una trave di sezione 70×26 in calcestruzzo C25/30 e con acciaio B450C, con copriferro di calcolo 4 cm. La trave è soggetta ad un taglio $V_{Ed} = 381$ kN e la verifica ed il progetto delle armature a taglio deve essere fatto allo SLU.

- (8) Come fai a decidere qual è il massimo valore di $\cot \theta$ che può essere usato per progettare le armature a taglio?

(punti -1/+5)

- ☐ 1 Determino il $V_{Rd,s}$ usando $\cot \theta = 1$
- 0 pt ☒ 2 Determino il $V_{Rd,s}$ usando $\cot \theta = 2.5$
- ☐ 3 Determino il valore di $\cot \theta$ per il quale $V_{Rd,s} = V_{Ed}$
- ☒ 4 Determino il valore di $\cot \theta$ per il quale $V_{Rd,max} = V_{Ed}$
- ☐ 5 Determino qual è il più grande tra $V_{Rd,s}$ e $V_{Rd,max}$

- (9) Applicando il criterio sopra indicato, qual è il massimo valore di $\cot \theta$ che può essere usato nel caso in esame?

(punti 0/+5)

- ☐ 1 $\cot \theta = 1.2$
- ☐ 2 $\cot \theta = 1.5$
- ☐ 3 $\cot \theta = 1.8$
- ☒ 4 $\cot \theta = 2.1$
- ☐ 5 $\cot \theta = 2.5$

- (10) Indipendentemente dalla risposta che hai dato al punto precedente, immaginiamo che tu abbia deciso di usare $\cot \theta = 1.5$ e di disporre staffe $\varnothing 8$ a 4 bracci. Qual è il passo s necessario per portare il taglio sollecitante V_{Ed} , sopra indicato?

(punti 0/+5)

Nota: indica il valore che esce dal calcolo, che poi dovrà ovviamente essere arrotondato.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1 $s = 5.2$ cm | <input type="checkbox"/> 4 $s = 7.9$ cm |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 $s = 6.1$ cm | <input type="checkbox"/> 5 $s = 8.8$ cm |
| <input type="checkbox"/> 3 $s = 7.0$ cm | |

(11) In quale dei casi di seguito elencati puoi trascurare la torsione, perché è dovuta solo alla congruenza? (punti -1/+5)

☐ 1 Sbalzo laterale, con armature dello sbalzo ancorate nella trave anziché prolungate nel solaio retrostante.

0 pt ☒ 2 Foro nel solaio, realizzato con travi circostanti non collegate ad altre travi dell'edificio.

☐ 3 Trave a ginocchio con scalini a sbalzo.

☐ 4 Pensilina con solaio che esce dalla trave in maniera dissimmetrica.

Oppure:

☒ Nessuno dei precedenti, in tutti la torsione deve essere considerata.

(12) Una delle seguenti affermazioni relative alla torsione (o torsione e taglio) è sbagliata. Indica quale. (punti -1/+5)

☐ 1 L'armatura longitudinale a torsione non può essere valutata con la traslazione del diagramma del momento flettente.

☒ 2 Usare un valore più alto di $\cot \theta$ consente di risparmiare sia staffe che barre longitudinali.

☐ 3 Un valore più alto di $\cot \theta$ comporta una riduzione della resistenza del calcestruzzo $T_{Rd,max}$.

☐ 4 Nelle verifiche allo SLU non esiste un valore di T al di sotto del quale si può evitare di armare a torsione.

☐ 5 Nel verificare una trave soggetta a torsione e taglio occorre usare lo stesso valore di $\cot \theta$ per entrambe le caratteristiche di sollecitazione.

(13) Una trave di sezione 40×50 in calcestruzzo C25/30 e con acciaio B450C, con copriferro di calcolo 4 cm, è soggetta a momento torcente e deve essere verificata allo SLU. Quanto vale l'area A_k da utilizzare nella verifica a torsione? (punti 0/+5)

☐ 1 512 cm²

☐ 2 691 cm²

☐ 3 877 cm²

☒ 4 1124 cm²

☐ 5 1840 cm²

(14) Per una trave di cui è assegnata la sezione, la quantità di staffe e l'armatura longitudinale hai calcolato i seguenti valori, utilizzando $\cot \theta = 1$: $T_{Rd,max} = 88.4$ kNm, $T_{Rd,s(staffe)} = 44.0$ kNm, $T_{Rd,s(long)} = 82.0$ kNm. Qual è il massimo valore del momento torcente che può essere portato dalla sezione così armata (in assenza di taglio)? (punti 0/+5)

☐ 1 44 kNm

☐ 4 72 kNm

☐ 2 53 kNm

☐ 5 88 kNm

☒ 3 60 kNm

(15) Per una trave di sezione assegnata hai calcolato le resistenze $V_{Rd,max}$ e $T_{Rd,max}$ per $\cot \theta = 1$, ottenendo $V_{Rd,max} = 450$ kN e $T_{Rd,max} = 88.4$ kNm. Se nella trave agisce la caratteristica di sollecitazione $V_{Ed} = 200$ kN, qual è il massimo valore di T_{Ed} che può essere portato, contemporaneamente, dalla sezione? (punti 0/+5)

☐ 1 27 kNm

☐ 4 76 kNm

☒ 2 49 kNm

☐ 5 88 kNm

☐ 3 63 kNm

(16) Cosa si intende con *tension stiffening*?

(punti -1/+5)

- ☐ 1 L'incrudimento dell'acciaio a trazione dopo lo snervamento.
- ☒ 2 Il contributo irrigidente del calcestruzzo teso posto tra due fessure.
- ☐ 3 La variazione di tensione dovuta alla presenza delle staffe.
- ☐ 4 La variazione di rigidità dovuta alla presenza delle staffe.

Oppure:

- ☐ 5 Nessuna delle risposte precedenti.

(17) Quale dei seguenti fattori è negativo ai fini della verifica a fessurazione?

(punti -1/+5)

- ☐ 1 Usare barre di diametro abbastanza piccolo.
- ☒ 2 Far lavorare l'acciaio a tensioni elevate.
- ☐ 3 Disporre barre a distanza non elevata l'una dall'altra.
- ☐ 4 Rispettare dei minimi di armatura in tutte le zone tese.

Oppure:

- ☐ 5 Nessuna delle risposte precedenti, perché tutti i fattori elencati aiutano a limitare la fessurazione.

(18) Una trave a spessore di sezione 60×24 , con ricoprimento delle barre $c_1 = 2.5$ cm e copriferro di calcolo $c_2 = 4$ cm ha in mezzzeria un'armatura inferiore costituita da $6\varnothing 20$. Qual è la distanza massima $s_{r,max}$ tra le fessure?

(punti 0/+5)

- ☐ 1 108 mm
- ☐ 2 132 mm
- ☐ 3 158 mm
- ☒ 4 193 mm
- ☐ 5 244 mm

(19) Con quale modello di comportamento si effettuano le verifiche allo stato limite di tensioni in esercizio?

(punti -1/+5)

- ☐ 1 Primo stadio, con $n = E_s / E_c$.
- ☐ 2 Primo stadio, con $n = 15$.
- ☒ 3 Secondo stadio.
- ☐ 4 Terzo stadio.
- ☐ 5 Il modello dipende dalla combinazione (rara, frequente o quasi permanente).

(20) Quale dei seguenti fattori non influisce sulla freccia di una trave in cemento armato?

(punti -1/+5)

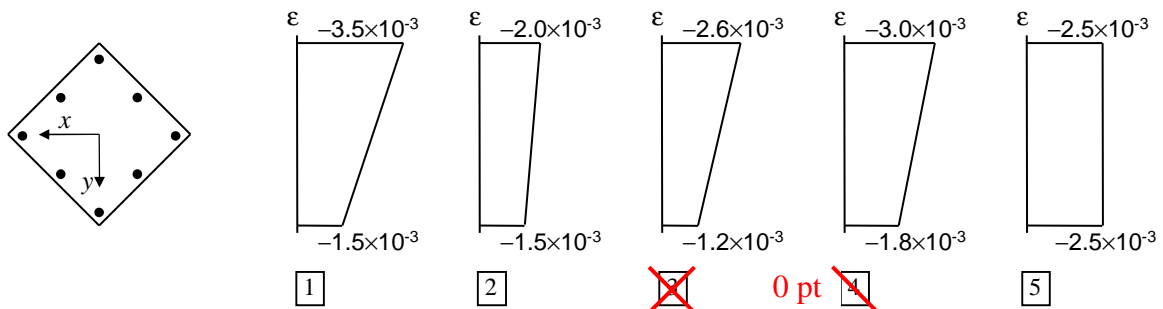
- ☐ 1 Deformazioni viscosi.
- ☒ 2 Ampiezza della zona fessurata.
- ☐ 3 *Tension stiffening*.
- ☐ 4 Quantità di armatura longitudinale disposta nella trave.

Oppure:

- ☒ 5 Nessuna delle risposte precedenti, perché tutti i fattori elencati influiscono sulla deformazione della trave.

0 pt

- (1) Nella flessione composta, in quale caso occorre determinare il nocciolo d'inerzia della sezione costituita da tutto il calcestruzzo più l'armatura omogeneizzata? (punti -1/+5)
- ☐ 1 Se siamo nel terzo stadio e la sezione è soggetta a trazione
- ☐ 2 Se siamo nel terzo stadio e la sezione è soggetta a compressione
- ☐ 3 Se siamo nel secondo stadio e la sezione è soggetta a trazione
- ☒ 4 Se siamo nel secondo stadio e la sezione è soggetta a compressione
- ☐ 5 Se siamo nel primo stadio, indipendentemente dal segno dello sforzo normale
- (2) Nelle verifiche a flessione composta allo SLU della sezione (tutta compressa) sotto riportata, quale tra i diagrammi di deformazione indicati è un diagramma limite? (punti -1/+5)



- (3) Una sezione rettangolare 60×40, per la quale il dominio $M-N$ allo SLU è riportato a fianco, è soggetta alle seguenti caratteristiche di sollecitazione:

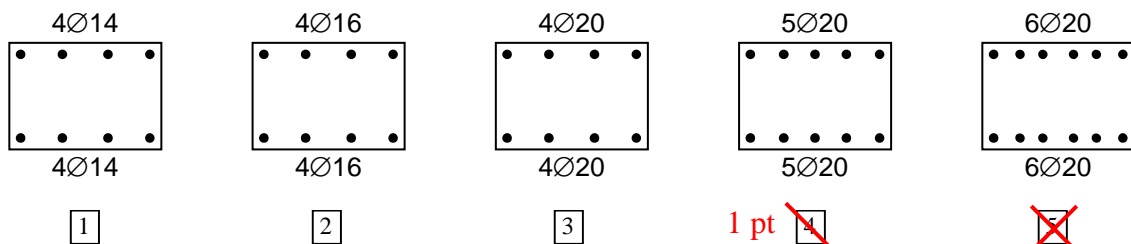
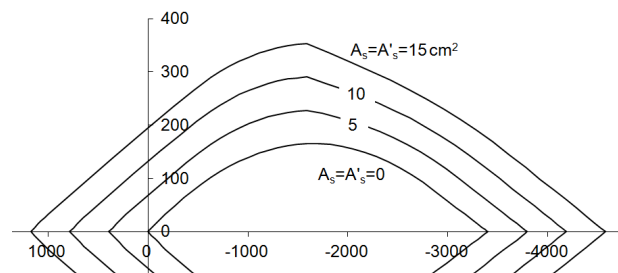
$$N_{Ed} = -300 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 270 \text{ kNm}$$

Qual è la giusta armatura da disporre?

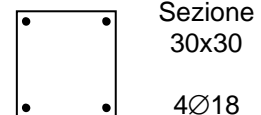
(punti -1/+5)

Nota: non sono indicate altre barre nel tratto verticale, che comunque si disporranno fuori calcolo.



Per le due domande che seguono fai riferimento alla sezione a fianco indicata, in calcestruzzo C25/30 e con barre in acciaio B450C. In entrambi i casi ci si riferisce alle verifiche allo SLU.

Il copriferro di calcolo è $c=4$ cm.



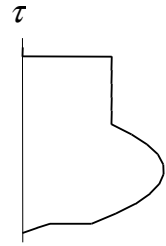
- (4) Qual è il valore dello sforzo normale che, per un diagramma limite di deformazione, corrisponde al passaggio tra sezione parzializzata e sezione tutta compressa? (punti 0/+5)
- ☐ 1 -250 kN ☐ 2 -830 kN ☒ 3 -1280 kN ☐ 4 -1480 kN ☐ 5 -1680 kN
- (5) Quanto vale il momento resistente M_{Rd} se lo sforzo normale è pari a $-b h f_{cd}$? (punti 0/+5)
- ☒ 43 kNm ☐ 2 71 kNm ☐ 3 93 kNm ☐ 4 133 kNm ☐ 5 151 kNm

- (6) È riportato a fianco il diagramma delle tensioni τ da taglio in una sezione rettangolare in c.a.

A quale delle situazioni qui elencate si riferisce il diagramma?

(punti -1/+5)

- ☐ 1 Terzo stadio, sezione inflessa con momento negativo
- ☐ 2 Secondo stadio, sezione inflessa con momento positivo
- ☐ 3 Secondo stadio, sezione pressoinflessa con momento positivo
- ☒ 4 Secondo stadio, sezione pressoinflessa con momento negativo
- ☐ 5 Primo stadio, sezione tensoinflessa con momento positivo



- (7) Quanto è importante e a cosa serve determinare $V_{Rd,c}$ in una trave?

(punti -1/+5)

- ☒ 1 Poco utile, perché indica se si devono calcolare le staffe o bastano i minimi di normativa
- ☐ 2 Molto importante perché indica la massima resistenza a taglio della sezione
- ☐ 3 Abbastanza utile per definire il valore massimo di $\cot \theta$
- 0 pt ☒ 4 Indispensabile per decidere se si possono omettere del tutto le staffe
- 0 pt ☒ 5 Non è un valore che si riferisce al taglio nelle travi

Per le tre domande che seguono fai riferimento ad una trave di sezione 70×24 in calcestruzzo C25/30 e con acciaio B450C, con copriferro di calcolo 4 cm. La trave è soggetta ad un taglio $V_{Ed} = 379$ kN e la verifica ed il progetto delle armature a taglio deve essere fatto allo SLU.

- (8) Come fai a decidere qual è il massimo valore di $\cot \theta$ che può essere usato per progettare le armature a taglio?

(punti -1/+5)

- ☐ 1 Determino il valore di $\cot \theta$ per il quale $V_{Rd,s} = V_{Ed}$
- ☐ 2 Determino il $V_{Rd,s}$ usando $\cot \theta = 1$
- 0 pt ☒ 3 Determino il $V_{Rd,s}$ usando $\cot \theta = 2.5$
- ☐ 4 Determino qual è il più grande tra $V_{Rd,s}$ e $V_{Rd,max}$
- ☒ 5 Determino il valore di $\cot \theta$ per il quale $V_{Rd,max} = V_{Ed}$

- (9) Applicando il criterio sopra indicato, qual è il massimo valore di $\cot \theta$ che può essere usato nel caso in esame?

(punti 0/+5)

- ☐ 1 $\cot \theta = 1.2$
- ☐ 2 $\cot \theta = 1.5$
- ☒ 3 $\cot \theta = 1.8$
- ☐ 4 $\cot \theta = 2.1$
- ☐ 5 $\cot \theta = 2.5$

- (10) Indipendentemente dalla risposta che hai dato al punto precedente, immaginiamo che tu abbia deciso di usare $\cot \theta = 1.5$ e di disporre staffe $\varnothing 8$ a 4 bracci. Qual è il passo s necessario per portare il taglio sollecitante V_{Ed} , sopra indicato?

(punti 0/+5)

Nota: indica il valore che esce dal calcolo, che poi dovrà ovviamente essere arrotondato.

- ☒ 1 $s = 5.6$ cm
- ☐ 2 $s = 6.5$ cm
- ☐ 3 $s = 7.4$ cm
- ☐ 4 $s = 8.3$ cm
- ☐ 5 $s = 9.2$ cm

(11) In quale dei casi di seguito elencati puoi trascurare la torsione, perché è dovuta solo alla congruenza? (punti -1/+5)

- ☐ 1 Pensilina con solaio che esce dalla trave in maniera dissimmetrica.
- ☐ 2 Sbalzo laterale, con armature dello sbalzo ancorate nella trave anziché prolungate nel solaio retrostante.

0 pt ☒ 3 Foro nel solaio, realizzato con travi circostanti non collegate ad altre travi dell'edificio.

- ☐ 4 Trave a ginocchio con scalini a sbalzo.

Oppure:

☒ Nessuno dei precedenti, in tutti la torsione deve essere considerata.

(12) Una delle seguenti affermazioni relative alla torsione (o torsione e taglio) è sbagliata. Indica quale. (punti -1/+5)

- ☐ 1 Nel verificare una trave soggetta a torsione e taglio occorre usare lo stesso valore di $\cot \theta$ per entrambe le caratteristiche di sollecitazione.

- ☐ 2 L'armatura longitudinale a torsione non può essere valutata con la traslazione del diagramma del momento flettente.

☒ 3 Usare un valore più alto di $\cot \theta$ consente di risparmiare sia staffe che barre longitudinali.

- ☐ 4 Un valore più alto di $\cot \theta$ comporta una riduzione della resistenza del calcestruzzo $T_{Rd,max}$.

- ☐ 5 Nelle verifiche allo SLU non esiste un valore di T al di sotto del quale si può evitare di armare a torsione.

(13) Una trave di sezione 50×70 in calcestruzzo C25/30 e con acciaio B450C, con copriferro di calcolo 4 cm, è soggetta a momento torcente e deve essere verificata allo SLU. Quanto vale l'area A_k da utilizzare nella verifica a torsione? (punti 0/+5)

- ☐ 1 712 cm²

- ☐ 2 1144 cm²

- ☐ 3 1963 cm²

☒ 4 2420 cm²

- ☐ 5 2815 cm²

(14) Per una trave di cui è assegnata la sezione, la quantità di staffe e l'armatura longitudinale hai calcolato i seguenti valori, utilizzando $\cot \theta = 1$: $T_{Rd,max} = 202.8$ kNm, $T_{Rd,s(staffe)} = 75.0$ kNm, $T_{Rd,s(long)} = 110.5$ kNm. Qual è il massimo valore del momento torcente che può essere portato dalla sezione così armata (in assenza di taglio)? (punti 0/+5)

- ☐ 1 75 kNm

- ☐ 4 110 kNm

☒ 2 91 kNm

- ☐ 5 155 kNm

- ☐ 3 105 kNm

(15) Per una trave di sezione assegnata hai calcolato le resistenze $V_{Rd,max}$ e $T_{Rd,max}$ per $\cot \theta = 1$, ottenendo $V_{Rd,max} = 450$ kN e $T_{Rd,max} = 202.8$ kNm. Se nella trave agisce la caratteristica di sollecitazione $V_{Ed} = 175$ kN, qual è il massimo valore di T_{Ed} che può essere portato, contemporaneamente, dalla sezione? (punti 0/+5)

- ☐ 1 61 kNm

☒ 2 124 kNm

- ☐ 2 84 kNm

- ☐ 5 166 kNm

- ☐ 3 99 kNm

(16) Cosa si intende con *tension stiffening*? (punti -1/+5)

- ☐ 1 L'incrudimento dell'acciaio a trazione dopo lo snervamento.
- ☒ 2 Il contributo irrigidente del calcestruzzo teso posto tra due fessure.
- ☐ 3 La variazione di tensione dovuta alla presenza delle staffe.
- ☐ 4 La variazione di rigidità dovuta alla presenza delle staffe.

Oppure:

- ☐ 5 Nessuna delle risposte precedenti.

(17) Quale dei seguenti fattori è negativo ai fini della verifica a fessurazione? (punti -1/+5)

- ☐ 1 Usare barre di diametro abbastanza piccolo.
- ☒ 2 Far lavorare l'acciaio a tensioni elevate.
- ☐ 3 Disporre barre a distanza non elevata l'una dall'altra.
- ☐ 4 Rispettare dei minimi di armatura in tutte le zone tese.

Oppure:

- ☐ 5 Nessuna delle risposte precedenti, perché tutti i fattori elencati aiutano a limitare la fessurazione.

(18) Una trave a spessore di sezione 60×24 , con ricoprimento delle barre $c_1 = 2.5$ cm e copriferro di calcolo $c_2 = 4$ cm ha in mezzzeria un'armatura inferiore costituita da $6\varnothing 20$. Qual è la distanza massima $s_{r,max}$ tra le fessure? (punti 0/+5)

- ☐ 1 108 mm
- ☐ 2 132 mm
- ☐ 3 158 mm
- ☒ 4 193 mm
- ☐ 5 244 mm

(19) Con quale modello di comportamento si effettuano le verifiche allo stato limite di tensioni in esercizio? (punti -1/+5)

- ☐ 1 Primo stadio, con $n = E_s / E_c$.
- ☐ 2 Primo stadio, con $n = 15$.
- ☒ 3 Secondo stadio.
- ☐ 4 Terzo stadio.
- ☐ 5 Il modello dipende dalla combinazione (rara, frequente o quasi permanente).

(20) Quale dei seguenti fattori non influisce sulla freccia di una trave in cemento armato? (punti -1/+5)

- ☐ 1 Deformazioni viscosi.
- 0 pt ☒ 2 Ampiezza della zona fessurata.
- ☐ 3 *Tension stiffening*.
- ☐ 4 Quantità di armatura longitudinale disposta nella trave.

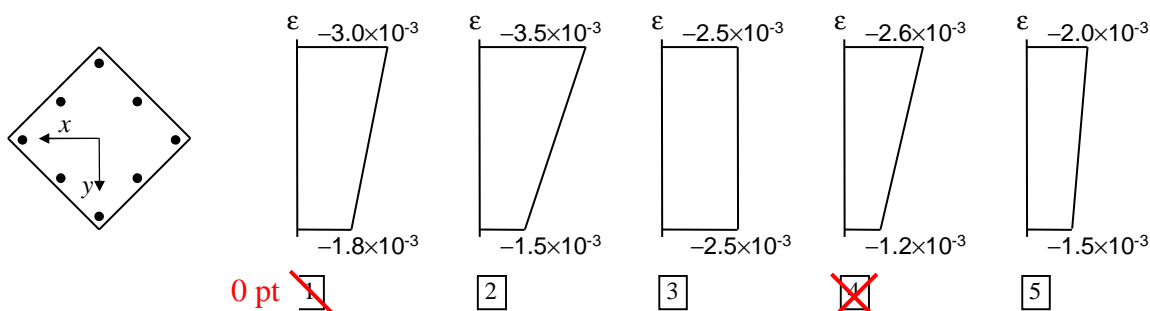
Oppure:

- ☒ 5 Nessuna delle risposte precedenti, perché tutti i fattori elencati influiscono sulla deformazione della trave.

- (1) Nella flessione composta, in quale caso occorre determinare il nocciolo d'inerzia della sezione costituita da tutto il calcestruzzo più l'armatura omogeneizzata? (punti -1/+5)

- ☐ 1 Se siamo nel primo stadio, indipendentemente dal segno dello sforzo normale
☒ 2 Se siamo nel secondo stadio e la sezione è soggetta a compressione
☐ 3 Se siamo nel secondo stadio e la sezione è soggetta a trazione
☐ 4 Se siamo nel terzo stadio e la sezione è soggetta a compressione
☐ 5 Se siamo nel terzo stadio e la sezione è soggetta a trazione

- (2) Nelle verifiche a flessione composta allo SLU della sezione (tutta compressa) sotto riportata, quale tra i diagrammi di deformazione indicati è un diagramma limite? (punti -1/+5)



- (3) Una sezione rettangolare 60×40, per la quale il dominio $M-N$ allo SLU è riportato a fianco, è soggetta alle seguenti caratteristiche di sollecitazione:

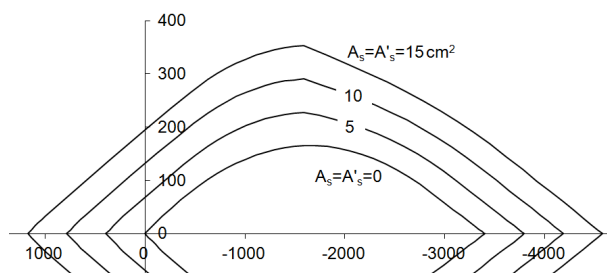
$$N_{Ed} = -1500 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 310 \text{ kNm}$$

Qual è la giusta armatura da disporre?

(punti -1/+5)

Nota: non sono indicate altre barre nel tratto verticale, che comunque si disporranno fuori calcolo.



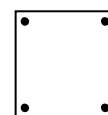
- 4Ø14 4Ø16 4Ø20 5Ø20 6Ø20

 4Ø14 4Ø16 4Ø20 5Ø20 6Ø20
☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☒ 4 ☐ 5

1 pt

Per le due domande che seguono fai riferimento alla sezione a fianco indicata, in calcestruzzo C25/30 e con barre in acciaio B450C. In entrambi i casi ci si riferisce alle verifiche allo SLU.

Il copriferro di calcolo è $c=4$ cm.



Sezione
30x30

4Ø16

- (4) Qual è il valore dello sforzo normale che, per un diagramma limite di deformazione, corrisponde al passaggio tra sezione parzializzata e sezione tutta compressa? (punti 0/+5)

- ☐ 1 -1540 kN ☒ 2 -1230 kN ☐ 3 -1030 kN ☐ 4 -830 kN ☐ 5 -200 kN

- (5) Quanto vale il momento resistente M_{Rd} se lo sforzo normale è pari a $-b h f_{cd}$? (punti 0/+5)

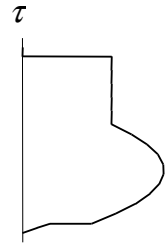
- ☐ 1 103 kNm ☐ 2 89 kNm ☐ 3 58 kNm ☒ 4 34 kNm ☐ 5 11 kNm

- (6) È riportato a fianco il diagramma delle tensioni τ da taglio in una sezione rettangolare in c.a.

A quale delle situazioni qui elencate si riferisce il diagramma?

(punti -1/+5)

- ☐ 1 Primo stadio, sezione tensoinflessa con momento positivo
- ☐ 2 Secondo stadio, sezione inflessa con momento positivo
- ☐ 3 Terzo stadio, sezione inflessa con momento negativo
- ☐ 4 Secondo stadio, sezione pressoinflessa con momento positivo
- ☒ 5 Secondo stadio, sezione pressoinflessa con momento negativo



- (7) Quanto è importante e a cosa serve determinare $V_{Rd,c}$ in una trave?

(punti -1/+5)

0 pt

- ☒ 1 Non è un valore che si riferisce al taglio nelle travi
- ☐ 2 Molto importante perché indica la massima resistenza a taglio della sezione
- ☐ 3 Abbastanza utile per definire il valore massimo di $\cot \theta$
- ☒ 4 Indispensabile per decidere se si possono omettere del tutto le staffe
- ☒ 5 Poco utile, perché indica se si devono calcolare le staffe o bastano i minimi di normativa

Per le tre domande che seguono fai riferimento ad una trave di sezione 60×24 in calcestruzzo C25/30 e con acciaio B450C, con copriferro di calcolo 4 cm. La trave è soggetta ad un taglio $V_{Ed} = 344$ kN e la verifica ed il progetto delle armature a taglio deve essere fatto allo SLU.

- (8) Come fai a decidere qual è il massimo valore di $\cot \theta$ che può essere usato per progettare le armature a taglio?

(punti -1/+5)

- ☐ 1 Determino qual è il più grande tra $V_{Rd,s}$ e $V_{Rd,max}$
- ☒ 2 Determino il valore di $\cot \theta$ per il quale $V_{Rd,max} = V_{Ed}$
- ☐ 3 Determino il valore di $\cot \theta$ per il quale $V_{Rd,s} = V_{Ed}$
- ☐ 4 Determino il $V_{Rd,s}$ usando $\cot \theta = 1$

0 pt

- ☒ 5 Determino il $V_{Rd,s}$ usando $\cot \theta = 2.5$

- (9) Applicando il criterio sopra indicato, qual è il massimo valore di $\cot \theta$ che può essere usato nel caso in esame?

(punti 0/+5)

- ☐ 1 $\cot \theta = 2.5$
- ☐ 2 $\cot \theta = 2.2$
- ☐ 3 $\cot \theta = 1.9$
- ☒ 4 $\cot \theta = 1.6$
- ☐ 5 $\cot \theta = 1.3$

- (10) Indipendentemente dalla risposta che hai dato al punto precedente, immaginiamo che tu abbia deciso di usare $\cot \theta = 1.2$ e di disporre staffe $\varnothing 8$ a 4 bracci. Qual è il passo s necessario per portare il taglio sollecitante V_{Ed} , sopra indicato?

(punti 0/+5)

Nota: indica il valore che esce dal calcolo, che poi dovrà ovviamente essere arrotondato.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1 $s = 8.5$ cm | <input type="checkbox"/> 4 $s = 5.8$ cm |
| <input type="checkbox"/> 2 $s = 7.6$ cm | <input checked="" type="checkbox"/> 5 $s = 4.9$ cm |
| <input type="checkbox"/> 3 $s = 6.7$ cm | |

(11) In quale dei casi di seguito elencati puoi trascurare la torsione, perché è dovuta solo alla congruenza? (punti -1/+5)

- ☐ 1 Trave a ginocchio con scalini a sbalzo.
- ☐ 2 Pensilina con solaio che esce dalla trave in maniera dissimmetrica.
- ☐ 3 Sbalzo laterale, con armature dello sbalzo ancorate nella trave anziché prolungate nel solaio retrostante.

0 pt ☒ 4 Foro nel solaio, realizzato con travi circostanti non collegate ad altre travi dell'edificio.

Oppure:

☒ Nessuno dei precedenti, in tutti la torsione deve essere considerata.

(12) Una delle seguenti affermazioni relative alla torsione (o torsione e taglio) è sbagliata. Indica quale. (punti -1/+5)

- ☐ 1 Un valore più alto di $\cot \theta$ comporta una riduzione della resistenza del calcestruzzo $T_{Rd,max}$.
- ☐ 2 Nelle verifiche allo SLU non esiste un valore di T al di sotto del quale si può evitare di armare a torsione.
- ☐ 3 Nel verificare una trave soggetta a torsione e taglio occorre usare lo stesso valore di $\cot \theta$ per entrambe le caratteristiche di sollecitazione.
- ☒ 4 Usare un valore più alto di $\cot \theta$ consente di risparmiare sia staffe che barre longitudinali.
- ☐ 5 L'armatura longitudinale a torsione non può essere valutata con la traslazione del diagramma del momento flettente.

(13) Una trave di sezione 70×40 in calcestruzzo C25/30 e con acciaio B450C, con copriferro di calcolo 4 cm, è soggetta a momento torcente e deve essere verificata allo SLU. Quanto vale l'area A_k da utilizzare nella verifica a torsione? (punti 0/+5)

- ☐ 1 1820 cm²
- ☒ 2 1562 cm²
- ☐ 3 1255 cm²
- ☐ 4 1109 cm²
- ☐ 5 640 cm²

(14) Per una trave di cui è assegnata la sezione, la quantità di staffe e l'armatura longitudinale hai calcolato i seguenti valori, utilizzando $\cot \theta = 1$: $T_{Rd,max} = 140.8$ kNm, $T_{Rd,s(staffe)} = 60.0$ kNm, $T_{Rd,s(long)} = 93.7$ kNm. Qual è il massimo valore del momento torcente che può essere portato dalla sezione così armata (in assenza di taglio)? (punti 0/+5)

- ☐ 1 125 kNm
- ☒ 2 75 kNm
- ☐ 3 93 kNm
- ☐ 4 60 kNm
- ☐ 5 86 kNm

(15) Per una trave di sezione assegnata hai calcolato le resistenze $V_{Rd,max}$ e $T_{Rd,max}$ per $\cot \theta = 1$, ottenendo $V_{Rd,max} = 450$ kN e $T_{Rd,max} = 140.8$ kNm. Se nella trave agisce la caratteristica di sollecitazione $V_{Ed} = 220$ kN, qual è il massimo valore di T_{Ed} che può essere portato, contemporaneamente, dalla sezione? (punti 0/+5)

- ☐ 1 133 kNm
- ☐ 2 97 kNm
- ☒ 3 72 kNm
- ☐ 4 54 kNm
- ☐ 5 36 kNm

(16) Cosa si intende con *tension stiffening*? (punti -1/+5)

- ☐ 1 L'incrudimento dell'acciaio a trazione dopo lo snervamento.
- ☒ 2 Il contributo irrigidente del calcestruzzo teso posto tra due fessure.
- ☐ 3 La variazione di tensione dovuto alla presenza delle staffe.
- ☐ 4 La variazione di rigidità dovuta alla presenza delle staffe.

Oppure:

- ☐ 5 Nessuna delle risposte precedenti.

(17) Quale dei seguenti fattori è negativo ai fini della verifica a fessurazione? (punti -1/+5)

- ☐ 1 Usare barre di diametro abbastanza piccolo.
- ☒ 2 Far lavorare l'acciaio a tensioni elevate.
- ☐ 3 Disporre barre a distanza non elevata l'una dall'altra.
- ☐ 4 Rispettare dei minimi di armatura in tutte le zone tese.

Oppure:

- ☐ 5 Nessuna delle risposte precedenti, perché tutti i fattori elencati aiutano a limitare la fessurazione.

(18) Una trave a spessore di sezione 60×24, con ricoprimento delle barre $c_1=2.5$ cm e copriferro di calcolo $c_2=4$ cm ha in mezzera un'armatura inferiore costituita da 6Ø20. Qual è la distanza massima $s_{r,max}$ tra le fessure? (punti 0/+5)

- ☐ 1 244 mm
- ☒ 2 193 mm
- ☐ 3 158 mm
- ☐ 4 132 mm
- ☐ 5 108 mm

(19) Con quale modello di comportamento si effettuano le verifiche allo stato limite di tensioni in esercizio? (punti -1/+5)

- ☐ 1 Primo stadio, con $n = E_s / E_c$.
- ☐ 2 Primo stadio, con $n = 15$.
- ☒ 3 Secondo stadio.
- ☐ 4 Terzo stadio.
- ☐ 5 Il modello dipende dalla combinazione (rara, frequente o quasi permanente).

(20) Quale dei seguenti fattori non influisce sulla freccia di una trave in cemento armato? (punti -1/+5)

- ☐ 1 Deformazioni viscosi.
- 0 pt ☒ 2 Ampiezza della zona fessurata.
- ☐ 3 *Tension stiffening*.
- ☐ 4 Quantità di armatura longitudinale disposta nella trave.

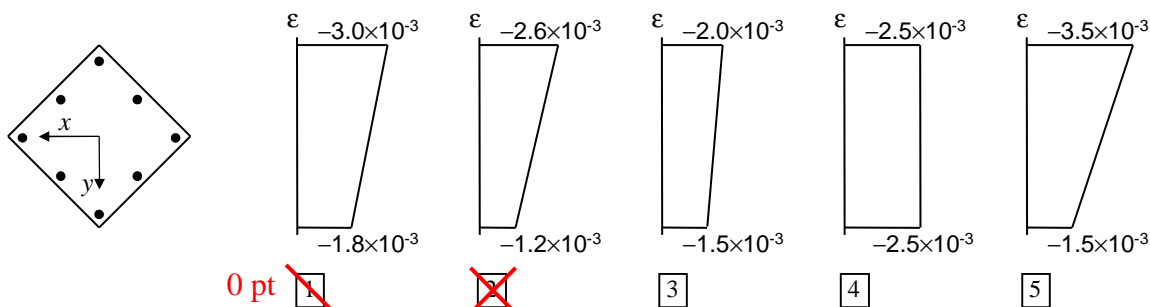
Oppure:

- ☒ 5 Nessuna delle risposte precedenti, perché tutti i fattori elencati influiscono sulla deformazione della trave.

- (1) Nella flessione composta, in quale caso occorre determinare il nocciolo d'inerzia della sezione costituita da tutto il calcestruzzo più l'armatura omogeneizzata? (punti -1/+5)

- ☐ 1 Se siamo nel terzo stadio e la sezione è soggetta a compressione
☐ 2 Se siamo nel terzo stadio e la sezione è soggetta a trazione
☒ 3 Se siamo nel secondo stadio e la sezione è soggetta a compressione
☐ 4 Se siamo nel secondo stadio e la sezione è soggetta a trazione
☐ 5 Se siamo nel primo stadio, indipendentemente dal segno dello sforzo normale

- (2) Nelle verifiche a flessione composta allo SLU della sezione (tutta compressa) sotto riportata, quale tra i diagrammi di deformazione indicati è un diagramma limite? (punti -1/+5)



- (3) Una sezione rettangolare 40×60, per la quale il dominio $M-N$ allo SLU è riportato a fianco, è soggetta alle seguenti caratteristiche di sollecitazione:

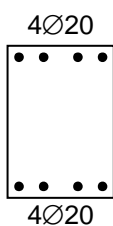
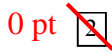
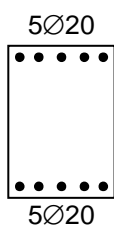
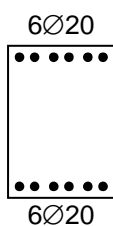
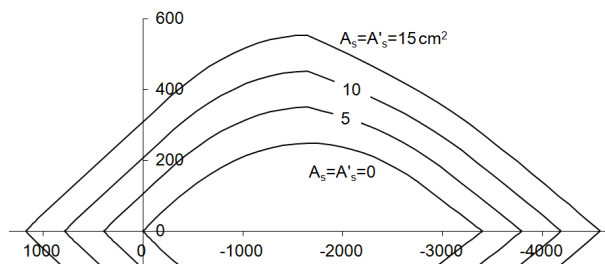
$$N_{Ed} = -3200 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 360 \text{ kNm}$$

Qual è la giusta armatura da disporre?

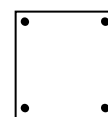
(punti -1/+5)

Nota: non sono indicate altre barre nel tratto verticale, che comunque si disporranno fuori calcolo.



Per le due domande che seguono fai riferimento alla sezione a fianco indicata, in calcestruzzo C25/30 e con barre in acciaio B450C. In entrambi i casi ci si riferisce alle verifiche allo SLU.

Il copriferro di calcolo è $c=4$ cm.



Sezione
30x30

4Ø14

- (4) Qual è il valore dello sforzo normale che, per un diagramma limite di deformazione, corrisponde al passaggio tra sezione parzializzata e sezione tutta compressa? (punti 0/+5)

- ☐ 1 -1420 kN ☐ 2 -1330 kN ☒ 3 -1180 kN ☐ 4 -830 kN ☐ 5 -150 kN

- (5) Quanto vale il momento resistente M_{Rd} se lo sforzo normale è pari a $-b h f_{cd}$? (punti 0/+5)

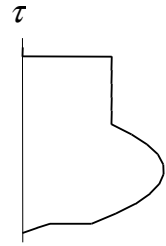
- ☐ 1 111 kNm ☐ 2 97 kNm ☐ 3 64 kNm ☐ 4 47 kNm ☒ 5 26 kNm

- (6) È riportato a fianco il diagramma delle tensioni τ da taglio in una sezione rettangolare in c.a.

A quale delle situazioni qui elencate si riferisce il diagramma?

(punti -1/+5)

- ☒ Secondo stadio, sezione pressoinflessa con momento negativo
☐ Terzo stadio, sezione inflessa con momento negativo
☐ Primo stadio, sezione tensoinflessa con momento positivo
☐ Secondo stadio, sezione inflessa con momento positivo
☐ Secondo stadio, sezione pressoinflessa con momento positivo



- (7) Quanto è importante e a cosa serve determinare $V_{Rd,c}$ in una trave?

(punti -1/+5)

- 0 pt ☒ Indispensabile per decidere se si possono omettere del tutto le staffe
☒ Poco utile, perché indica se si devono calcolare le staffe o bastano i minimi di normativa
☐ Abbastanza utile per definire il valore massimo di $\cot \theta$
☐ Molto importante perché indica la massima resistenza a taglio della sezione
0 pt ☒ Non è un valore che si riferisce al taglio nelle travi

Per le tre domande che seguono fai riferimento ad una trave di sezione 60×26 in calcestruzzo C25/30 e con acciaio B450C, con copriferro di calcolo 4 cm. La trave è soggetta ad un taglio $V_{Ed} = 317$ kN e la verifica ed il progetto delle armature a taglio deve essere fatto allo SLU.

- (8) Come fai a decidere qual è il massimo valore di $\cot \theta$ che può essere usato per progettare le armature a taglio?

(punti -1/+5)

- 0 pt ☐ Determino il $V_{Rd,s}$ usando $\cot \theta = 1$
☒ Determino il $V_{Rd,s}$ usando $\cot \theta = 2.5$
☒ Determino il valore di $\cot \theta$ per il quale $V_{Rd,max} = V_{Ed}$
☐ Determino qual è il più grande tra $V_{Rd,s}$ e $V_{Rd,max}$
☐ Determino il valore di $\cot \theta$ per il quale $V_{Rd,s} = V_{Ed}$

- (9) Applicando il criterio sopra indicato, qual è il massimo valore di $\cot \theta$ che può essere usato nel caso in esame?

(punti 0/+5)

- ☐ $\cot \theta = 2.5$
☒ $\cot \theta = 2.2$
☐ $\cot \theta = 1.9$
☐ $\cot \theta = 1.6$
☐ $\cot \theta = 1.3$

- (10) Indipendentemente dalla risposta che hai dato al punto precedente, immaginiamo che tu abbia deciso di usare $\cot \theta = 1.6$ e di disporre staffe $\varnothing 8$ a 4 bracci. Qual è il passo s necessario per portare il taglio sollecitante V_{Ed} , sopra indicato?

(punti 0/+5)

Nota: indica il valore che esce dal calcolo, che poi dovrà ovviamente essere arrotondato.

- ☐ $s = 8.7$ cm
☒ $s = 7.8$ cm
☐ $s = 6.9$ cm
☐ $s = 6.0$ cm
☐ $s = 5.1$ cm

(11) In quale dei casi di seguito elencati puoi trascurare la torsione, perché è dovuta solo alla congruenza? (punti -1/+5)

0 pt

- ☒ 1 Foro nel solaio, realizzato con travi circostanti non collegate ad altre travi dell'edificio.
- ☐ 2 Trave a ginocchio con scalini a sbalzo.
- ☐ 3 Pensilina con solaio che esce dalla trave in maniera dissimmetrica.
- ☐ 4 Sbalzo laterale, con armature dello sbalzo ancorate nella trave anziché prolungate nel solaio retrostante.

Oppure:

☒ Nessuno dei precedenti, in tutti la torsione deve essere considerata.

(12) Una delle seguenti affermazioni relative alla torsione (o torsione e taglio) è sbagliata. Indica quale. (punti -1/+5)

- ☐ 1 Nelle verifiche allo SLU non esiste un valore di T al di sotto del quale si può evitare di armare a torsione.
- ☐ 2 Un valore più alto di $\cot \theta$ comporta una riduzione della resistenza del calcestruzzo $T_{Rd,max}$.
- ☐ 3 L'armatura longitudinale a torsione non può essere valutata con la traslazione del diagramma del momento flettente.
- ☐ 4 Nel verificare una trave soggetta a torsione e taglio occorre usare lo stesso valore di $\cot \theta$ per entrambe le caratteristiche di sollecitazione.

☒ Usare un valore più alto di $\cot \theta$ consente di risparmiare sia staffe che barre longitudinali.

(13) Una trave di sezione 60×50 in calcestruzzo C25/30 e con acciaio B450C, con copriferro di calcolo 4 cm, è soggetta a momento torcente e deve essere verificata allo SLU. Quanto vale l'area A_k da utilizzare nella verifica a torsione? (punti 0/+5)

- ☐ 1 2710 cm²
- ☐ 2 2324 cm²
- ☐ 3 1912 cm²
- ☒ 4 1686 cm²
- ☐ 5 933 cm²

(14) Per una trave di cui è assegnata la sezione, la quantità di staffe e l'armatura longitudinale hai calcolato i seguenti valori, utilizzando $\cot \theta = 1$: $T_{Rd,max} = 162.9$ kNm, $T_{Rd,s(staffe)} = 66.0$ kNm, $T_{Rd,s(long)} = 101.8$ kNm. Qual è il massimo valore del momento torcente che può essere portato dalla sezione così armata (in assenza di taglio)? (punti 0/+5)

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 144 kNm | <input type="checkbox"/> 4 71 kNm |
| <input type="checkbox"/> 2 101 kNm | <input type="checkbox"/> 5 66 kNm |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 82 kNm | |

(15) Per una trave di sezione assegnata hai calcolato le resistenze $V_{Rd,max}$ e $T_{Rd,max}$ per $\cot \theta = 1$, ottenendo $V_{Rd,max} = 450$ kN e $T_{Rd,max} = 162.9$ kNm. Se nella trave agisce la caratteristica di sollecitazione $V_{Ed} = 265$ kN, qual è il massimo valore di T_{Ed} che può essere portato, contemporaneamente, dalla sezione? (punti 0/+5)

- | | |
|------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> 1 150 kNm | <input type="checkbox"/> 4 91 kNm |
| <input type="checkbox"/> 2 141 kNm | <input checked="" type="checkbox"/> 5 67 kNm |
| <input type="checkbox"/> 3 123 kNm | |

(16) Cosa si intende con *tension stiffening*? (punti -1/+5)

- ☐ 1 L'incrudimento dell'acciaio a trazione dopo lo snervamento.
- ☒ 2 Il contributo irrigidente del calcestruzzo teso posto tra due fessure.
- ☐ 3 La variazione di tensione dovuta alla presenza delle staffe.
- ☐ 4 La variazione di rigidità dovuta alla presenza delle staffe.

Oppure:

- ☐ 5 Nessuna delle risposte precedenti.

(17) Quale dei seguenti fattori è negativo ai fini della verifica a fessurazione? (punti -1/+5)

- ☐ 1 Usare barre di diametro abbastanza piccolo.
- ☒ 2 Far lavorare l'acciaio a tensioni elevate.
- ☐ 3 Disporre barre a distanza non elevata l'una dall'altra.
- ☐ 4 Rispettare dei minimi di armatura in tutte le zone tese.

Oppure:

- ☐ 5 Nessuna delle risposte precedenti, perché tutti i fattori elencati aiutano a limitare la fessurazione.

(18) Una trave a spessore di sezione 60×24 , con ricoprimento delle barre $c_1 = 2.5$ cm e copriferro di calcolo $c_2 = 4$ cm ha in mezzera un'armatura inferiore costituita da $6\varnothing 20$. Qual è la distanza massima $s_{r,max}$ tra le fessure? (punti 0/+5)

- ☐ 1 244 mm
- ☒ 2 193 mm
- ☐ 3 158 mm
- ☐ 4 132 mm
- ☐ 5 108 mm

(19) Con quale modello di comportamento si effettuano le verifiche allo stato limite di tensioni in esercizio? (punti -1/+5)

- ☐ 1 Primo stadio, con $n = E_s / E_c$.
- ☐ 2 Primo stadio, con $n = 15$.
- ☒ 3 Secondo stadio.
- ☐ 4 Terzo stadio.
- ☐ 5 Il modello dipende dalla combinazione (rara, frequente o quasi permanente).

(20) Quale dei seguenti fattori non influisce sulla freccia di una trave in cemento armato? (punti -1/+5)

- ☐ 1 Deformazioni viscosi.
- 0 pt ☒ 2 Ampiezza della zona fessurata.
- ☐ 3 *Tension stiffening*.
- ☐ 4 Quantità di armatura longitudinale disposta nella trave.

Oppure:

- ☒ 5 Nessuna delle risposte precedenti, perché tutti i fattori elencati influiscono sulla deformazione della trave.