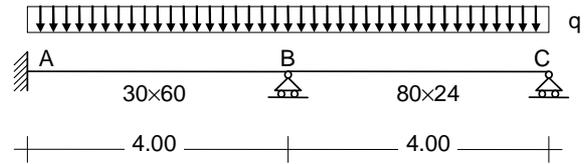
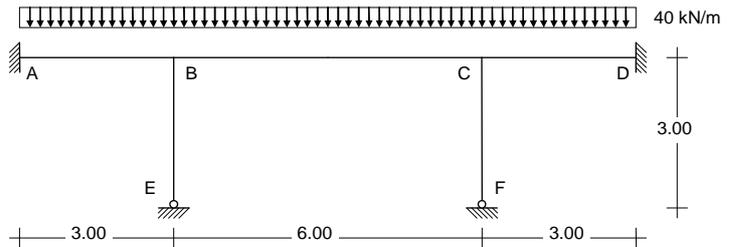


(1) Lo schema iperstatico mostrato a fianco può essere risolto col metodo di Cross. Tenendo conto dei vincoli mostrati in figura e del fatto che le due campate hanno sezione diversa, quanto vale il coefficiente di ripartizione usato per l'estremo B dell'asta BC? (punti -1/+5)

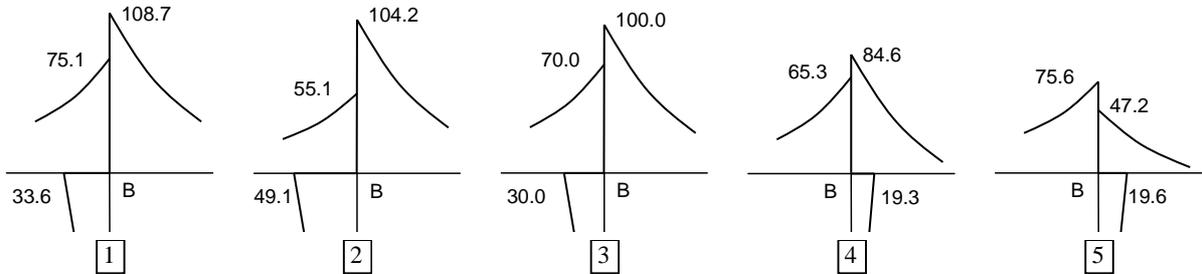


- 1 0.113
 2 0.146
 3 0.429
 4 0.500
 5 0.571

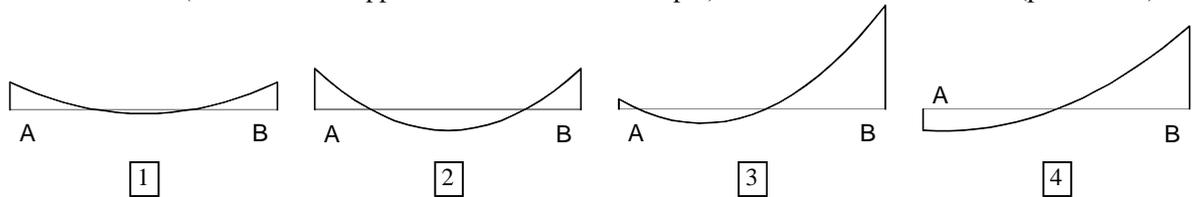
Senza fare molte iterazioni, il metodo di Cross può essere usato per valutare le caratteristiche di sollecitazione nello schema qui a fianco, tenendo conto dei vincoli mostrati in figura e del fatto che tutte le aste hanno uguale sezione.



(2) Quale di questi diagrammi (che mostrano i valori del momento flettente in adiacenza al nodo B) è l'effettivo risultato finale del calcolo? (punti -1/+5)



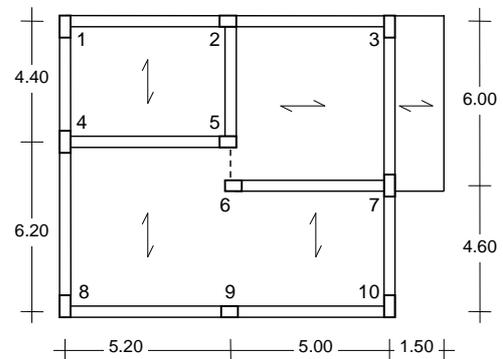
(3) Quale di questi diagrammi rappresenta l'effettivo andamento del diagramma del momento nel tratto AB? (Nota: scala di rappresentazione diversa da sopra) (punti -1/+5)



I carichi unitari relativi alla carpenteria disegnata a fianco sono riportati qui di seguito.

	Solaio	Balcone
peso proprio	2.8 kN/m ²	2.4 kN/m ²
massetto, pavimento	2.2 kN/m ²	1.6 kN/m ²
incidenza tramezzi	1.2 kN/m ²	---
carichi variabili	2.0 kN/m ²	4.0 kN/m ²

Travi emergenti o a spessore
 maggior peso rispetto al solaio = 3.3 kN/m



(4) Qual è l'area di influenza del pilastro 6 (esclusi i coefficienti di continuità)? (punti -1/+5)

- 1 5.8 m²
 2 9.3 m²
 3 13.3 m²
 4 15.8 m²
 5 21.3 m²

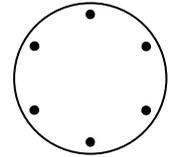
(5) Qual è il valore di calcolo allo SLU dei carichi totali Q_d trasmessi al pilastro 6 (escluso il peso proprio del pilastro)? (punti -1/+5)

- 1 76 kN
 2 119 kN
 3 164 kN
 4 193 kN

Indica se ciascuna delle seguenti affermazioni è sempre vera, sempre falsa oppure è vera solo in alcuni casi (punti -1/+3 per ciascuna domanda)

	Vero	Falso	A volte vero
(6) La resistenza del calcestruzzo aumenta nel tempo	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
(7) La carbonatazione è pericolosa perché provoca una riduzione della resistenza del calcestruzzo	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
(8) Nella determinazione dello stato tensionale in una sezione si tiene conto degli effetti viscosi	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
(9) Per ancorare bene le barre bisogna prolungarle per un tratto lungo 40 diametri	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
(10) Nelle verifiche allo stato limite ultimo si fa riferimento alla sezione reagente omogeneizzata	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3

Per le prossime domande fai riferimento ad un'asta in c.a. avente la sezione disegnata a fianco. È una sezione circolare di diametro $D=40$ cm in calcestruzzo di classe C28/35, armata con 6 $\varnothing 16$ in acciaio B450C disposti con copriferro di calcolo $c=4$ cm. Nell'asta sono disposte staffe (a spirale) di diametro $\varnothing 8$ (e quindi $A_{st}=0.5$ cm²) e passo $s=5$ cm; l'asse della staffa ha una distanza $c_1=2.5$ cm dal bordo esterno.



- (11) Quale valore dello sforzo normale (di trazione) provoca la fessurazione della sezione? (punti -1/+5)
- 1 151 kN 2 226 kN 3 258 kN 4 335 kN 5 più di 500 kN
- (12) Qual è la resistenza a trazione allo SLU della sezione? (punti -1/+5)
- 1 335 kN 2 472 kN 3 698 kN 4 1132 kN 5 più di 1500 kN
- (13) In caso di compressione si può tener conto dell'effetto di confinamento delle staffe, che dipende dal rapporto meccanico delle staffe ω_{st} . Usando i simboli qui sopra definiti, D , c , c_1 , A_{st} , s , anche se non tutti coincidenti con quelli usati nel libro "Il cemento armato", ed indicando genericamente con f_c e f_y la resistenza di calcestruzzo e acciaio, con quale espressione calcoli ω_{st} ? (punti -1/+5)

1
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{s (D/2 - c)} \frac{f_c}{f_y}$$

2
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{s D/2} \frac{f_c}{f_y}$$

3
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{\pi D^2 / 4} \frac{f_y}{f_c}$$

4
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{s (D/2 - c_1)} \frac{f_y}{f_c}$$

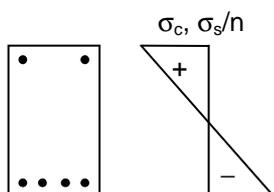
5
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{\pi (D/2 - c_1)^2} \frac{f_y}{f_c}$$

Per le prossime domande fai riferimento ad una trave in c.a. avente la sezione disegnata a fianco. È una sezione rettangolare di larghezza $b=40$ cm ed altezza $h=60$ cm in calcestruzzo di classe C25/30, armata superiormente con $2 \text{ } \varnothing 14$ ($A'_s=3.1 \text{ cm}^2$) ed inferiormente con $4 \text{ } \varnothing 18$ ($A_s=10.2 \text{ cm}^2$) in acciaio B450C disposti con copriferro di calcolo $c=4$ cm.



Ricordando la convenzione dei segni e le convenzioni grafiche definite, rispondi alle seguenti domande, tenendo presente che nella sezione può essere presente solo N , solo M oppure contemporaneamente N ed M .

Con riferimento al diagramma delle tensioni qui sotto indicato:



(14) A quale modello di comportamento del materiale si riferisce? (punti -1/+3)

- 1 primo 2 secondo 3 terzo

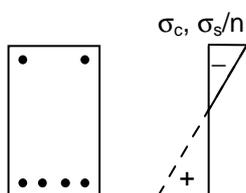
(15) Il diagramma di tensioni corrisponde ad un momento flettente: (punti -1/+2)

- 1 nullo 2 positivo 3 negativo

(16) Il diagramma di tensioni corrisponde ad uno sforzo normale: (punti -1/+2)

- 1 nullo 2 positivo (trazione) 3 negativo (compressione)

Con riferimento al diagramma delle tensioni qui sotto indicato:



(17) A quale modello di comportamento del materiale si riferisce? (punti -1/+3)

- 1 primo 2 secondo 3 terzo

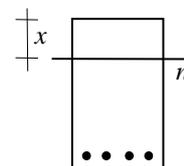
(18) Il diagramma di tensioni corrisponde ad un momento flettente: (punti -1/+2)

- 1 nullo 2 positivo 3 negativo

(19) Il diagramma di tensioni corrisponde ad uno sforzo normale: (punti -1/+3)

- 1 nullo 2 positivo (trazione) 3 negativo (compressione)

Per la prossima domanda fai riferimento ad una trave in c.a. avente la stessa sezione di prima ma con sola armatura inferiore (sempre $4 \text{ } \varnothing 18$), come mostrato nella figura a fianco.



La sezione è soggetta a flessione semplice con momento positivo.

La posizione dell'asse neutro è già stata calcolata ed è $x = 13.2$ cm

(20) Quanto vale il momento d'inerzia della sezione reagente omogeneizzata, calcolato rispetto all'asse baricentrico di tale sezione? (punti -1/+5)

Nota: tutti i valori sono arrotondati a multipli di 100

- 1 7700 cm^4 2 30700 cm^4 3 110200 cm^4 4 463400 cm^4 5 720000 cm^4

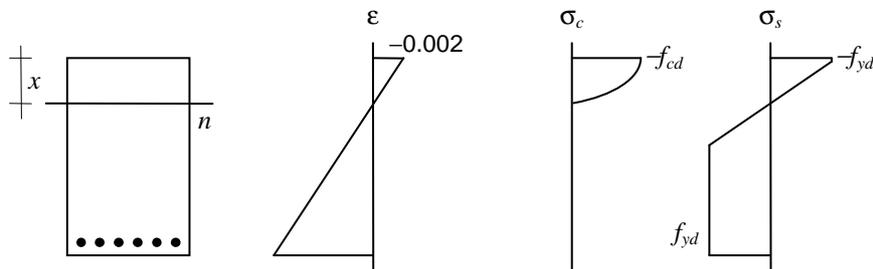
Devi progettare allo SLU la sezione e l'armatura di una trave a spessore, sapendo che l'altezza h è pari a 28 cm ed il copriferro di calcolo c è 4 cm. Il calcestruzzo è di classe C25/30, l'armatura è in acciaio B450C.

- (21) Se il momento sollecitante M_{Ed} è pari a 200 kNm, quale larghezza utilizzi? (punti -1/+5)
 1 70 cm 2 80 cm 3 100 cm 4 120 cm 5 140 cm
- (22) Con un momento sollecitante M_{Ed} pari a 240 kNm, si è deciso di utilizzare una sezione con larghezza $b = 80$ cm. Che quantità di armatura tesa A_s è necessario disporre? (punti -1/+5)
 1 9.9 cm^2 2 15.1 cm^2 3 18.7 cm^2 4 21.3 cm^2 5 28.4 cm^2
- (23) Con lo stesso momento sollecitante $M_{Ed} = 240$ kNm e la stessa larghezza $b = 80$ cm, che quantità di armatura compressa A'_s è necessario disporre? (punti -1/+5)
 1 0 cm^2 2 8.4 cm^2 3 12.5 cm^2 4 26.0 cm^2 5 34.4 cm^2

La sezione disegnata qui sotto ha forma rettangolare, con larghezza $b = 50$ cm ed altezza $h = 80$ cm ed è realizzata in calcestruzzo di classe C25/30

Sono presenti solo armature inferiori (6 $\varnothing 24$, quindi $A_s = 27.1 \text{ cm}^2$) in acciaio B450C disposti con copriferro di calcolo $c = 5$ cm.

Nella figura sono mostrati i diagrammi delle deformazioni ε (definito dalla posizione dell'asse neutro, $x = 18.1$ cm e dalla deformazione al bordo compresso, $\varepsilon_c = -0.002$) e delle corrispondenti tensioni σ_c e σ_s .

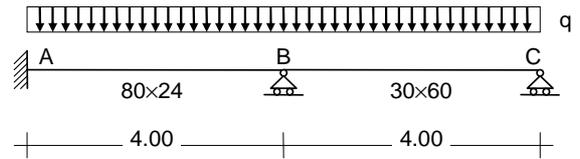


- (24) Il diagramma di deformazioni mostrato in figura è un diagramma “ultimo”, cioè quello che si utilizza per valutare la resistenza allo SLU? (punti -1/+2)
 1 si 2 no

Per sapere se il diagramma di tensioni e deformazioni mostrato qui sopra corrisponde a flessione semplice occorre determinare lo sforzo normale N , somma del contributo del calcestruzzo N_c e dell'armatura N_s .

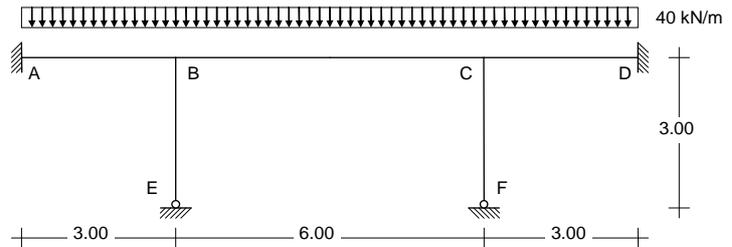
- (25) Quanto vale N_c ? (punti -1/+4)
 1 -641 kN 2 -855 kN 3 -1060 kN 4 -1282 kN
- (26) E quanto vale N_s ? (punti -1/+4)
 1 $+641 \text{ kN}$ 2 $+855 \text{ kN}$ 3 $+1060 \text{ kN}$ 4 $+1282 \text{ kN}$

- (1) Lo schema iperstatico mostrato a fianco può essere risolto col metodo di Cross. Tenendo conto dei vincoli mostrati in figura e del fatto che le due campate hanno sezione diversa, quanto vale il coefficiente di ripartizione usato per l'estremo B dell'asta BC? (punti -1/+5)

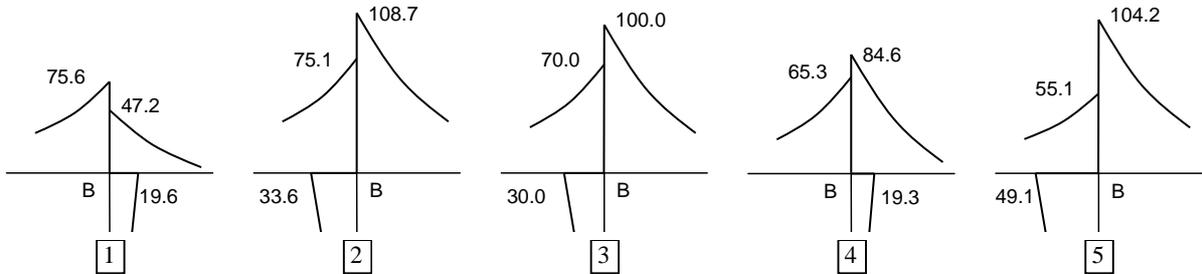


- 1 0.429
 2 0.500
 3 0.571
 4 0.815
 5 0.854

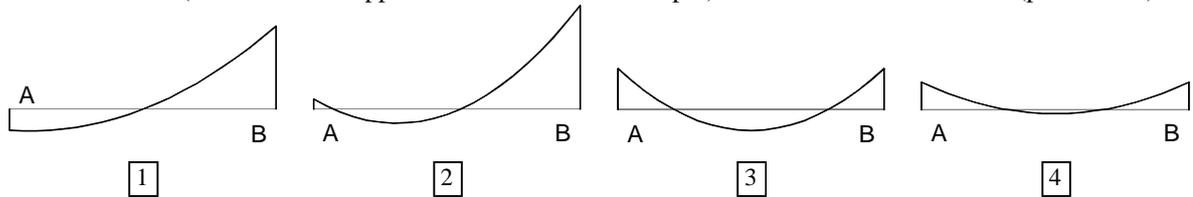
Senza fare molte iterazioni, il metodo di Cross può essere usato per valutare le caratteristiche di sollecitazione nello schema qui a fianco, tenendo conto dei vincoli mostrati in figura e del fatto che tutte le aste hanno uguale sezione.



- (2) Quale di questi diagrammi (che mostrano i valori del momento flettente in adiacenza al nodo B) è l'effettivo risultato finale del calcolo? (punti -1/+5)



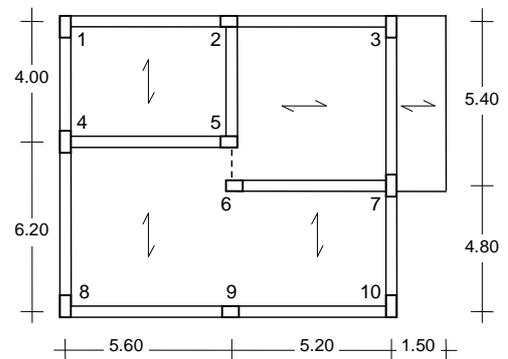
- (3) Quale di questi diagrammi rappresenta l'effettivo andamento del diagramma del momento nel tratto AB? (Nota: scala di rappresentazione diversa da sopra) (punti -1/+5)



I carichi unitari relativi alla carpenteria disegnata a fianco sono riportati qui di seguito.

	Solaio	Balcone
peso proprio	2.8 kN/m ²	2.4 kN/m ²
massetto, pavimento	2.2 kN/m ²	1.6 kN/m ²
incidenza tramezzi	1.2 kN/m ²	---
carichi variabili	2.0 kN/m ²	4.0 kN/m ²

Travi emergenti o a spessore
 maggior peso rispetto al solaio = 3.3 kN/m

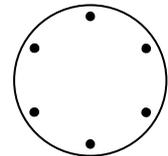


- (4) Qual è l'area di influenza del pilastro 6 (esclusi i coefficienti di continuità)? (punti -1/+5)
- 1 6.2 m²
 2 9.6 m²
 3 13.3 m²
 4 16.7 m²
 5 21.9 m²
- (5) Qual è il valore di calcolo allo SLU dei carichi totali Q_d trasmessi al pilastro 6 (escluso il peso proprio del pilastro)? (punti -1/+5)
- 1 82 kN
 2 123 kN
 3 164 kN
 4 203 kN

Indica se ciascuna delle seguenti affermazioni è sempre falsa, vera solo in alcuni casi oppure è sempre vera (punti -1/+3 per ciascuna domanda)

	Falso	A volte vero	Vero
(6) La resistenza del calcestruzzo aumenta nel tempo	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
(7) La carbonatazione è pericolosa perché provoca una riduzione della resistenza del calcestruzzo	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
(8) Nella determinazione dello stato tensionale in una sezione si tiene conto degli effetti viscosi	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
(9) Per ancorare bene le barre bisogna prolungarle per un tratto lungo 40 diametri	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
(10) Nelle verifiche allo stato limite ultimo si fa riferimento alla sezione reagente omogeneizzata	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3

Per le prossime domande fai riferimento ad un'asta in c.a. avente la sezione disegnata a fianco. È una sezione circolare di diametro $D=40$ cm in calcestruzzo di classe C28/35, armata con 6 $\varnothing 18$ in acciaio B450C disposti con copriferro di calcolo $c=4$ cm. Nell'asta sono disposte staffe (a spirale) di diametro $\varnothing 8$ (e quindi $A_{st}=0.5$ cm²) e passo $s=5$ cm; l'asse della staffa ha una distanza $c_1=2.5$ cm dal bordo esterno.



- (11) Quale valore dello sforzo normale (di trazione) provoca la fessurazione della sezione? (punti -1/+5)
- 1 151 kN 2 226 kN 3 262 kN 4 340 kN 5 più di 400 kN
- (12) Qual è la resistenza a trazione allo SLU della sezione? (punti -1/+5)
- 1 340 kN 2 597 kN 3 824 kN 4 1149 kN 5 più di 1200 kN
- (13) In caso di compressione si può tener conto dell'effetto di confinamento delle staffe, che dipende dal rapporto meccanico delle staffe ω_{st} . Usando i simboli qui sopra definiti, D c c_1 A_{st} s , anche se non tutti coincidenti con quelli usati nel libro "Il cemento armato", ed indicando genericamente con f_c e f_y la resistenza di calcestruzzo e acciaio, con quale espressione calcoli ω_{st} ? (punti -1/+5)

1
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{s (D/2 - c)} \frac{f_c}{f_y}$$

2
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{s D/2} \frac{f_c}{f_y}$$

3
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{\pi D^2 / 4} \frac{f_y}{f_c}$$

4
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{s (D/2 - c_1)} \frac{f_y}{f_c}$$

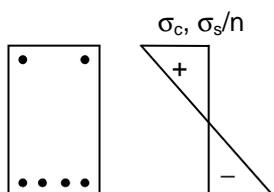
5
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{\pi (D/2 - c_1)^2} \frac{f_y}{f_c}$$

Per le prossime domande fai riferimento ad una trave in c.a. avente la sezione disegnata a fianco. È una sezione rettangolare di larghezza $b=40$ cm ed altezza $h=60$ cm in calcestruzzo di classe C25/30, armata superiormente con $2 \text{ } \varnothing 14$ ($A'_s=3.1 \text{ cm}^2$) ed inferiormente con $4 \text{ } \varnothing 18$ ($A_s=10.2 \text{ cm}^2$) in acciaio B450C disposti con copriferro di calcolo $c=4$ cm.



Ricordando la convenzione dei segni e le convenzioni grafiche definite, rispondi alle seguenti domande, tenendo presente che nella sezione può essere presente solo N , solo M oppure contemporaneamente N ed M .

Con riferimento al diagramma delle tensioni qui sotto indicato:



(14) A quale modello di comportamento del materiale si riferisce? (punti -1/+3)

- 1 primo 2 secondo 3 terzo

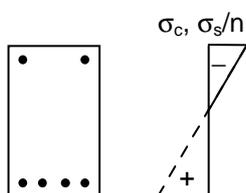
(15) Il diagramma di tensioni corrisponde ad un momento flettente: (punti -1/+2)

- 1 nullo 2 positivo 3 negativo

(16) Il diagramma di tensioni corrisponde ad uno sforzo normale: (punti -1/+2)

- 1 nullo 2 positivo (trazione) 3 negativo (compressione)

Con riferimento al diagramma delle tensioni qui sotto indicato:



(17) A quale modello di comportamento del materiale si riferisce? (punti -1/+3)

- 1 primo 2 secondo 3 terzo

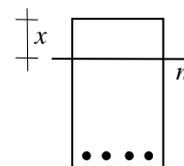
(18) Il diagramma di tensioni corrisponde ad un momento flettente: (punti -1/+2)

- 1 nullo 2 positivo 3 negativo

(19) Il diagramma di tensioni corrisponde ad uno sforzo normale: (punti -1/+3)

- 1 nullo 2 positivo (trazione) 3 negativo (compressione)

Per la prossima domanda fai riferimento ad una trave in c.a. avente la stessa sezione di prima ma con sola armatura inferiore (sempre $4 \text{ } \varnothing 18$), come mostrato nella figura a fianco.



La sezione è soggetta a flessione semplice con momento positivo.

La posizione dell'asse neutro è già stata calcolata ed è $x = 13.2$ cm

(20) Quanto vale il momento d'inerzia della sezione reagente omogeneizzata, calcolato rispetto all'asse baricentrico di tale sezione? (punti -1/+5)

Nota: tutti i valori sono arrotondati a multipli di 100

- 1 7700 cm^4 2 30700 cm^4 3 110200 cm^4 4 463400 cm^4 5 720000 cm^4

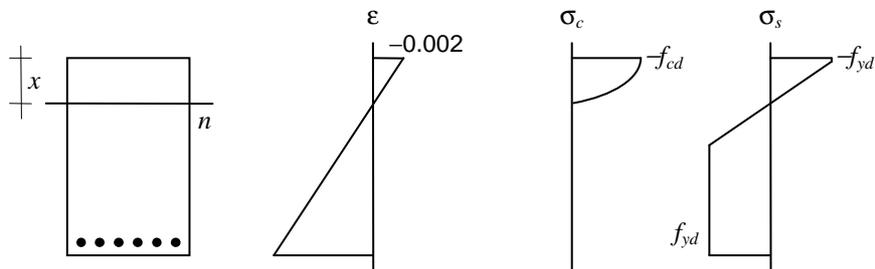
Devi progettare allo SLU la sezione e l'armatura di una trave a spessore, sapendo che l'altezza h è pari a 28 cm ed il copriferro di calcolo c è 4 cm. Il calcestruzzo è di classe C25/30, l'armatura è in acciaio B450C.

- (21) Se il momento sollecitante M_{Ed} è pari a 200 kNm, quale larghezza utilizzi? (punti -1/+5)
 1 70 cm 2 80 cm 3 100 cm 4 120 cm 5 140 cm
- (22) Con un momento sollecitante M_{Ed} pari a 240 kNm, si è deciso di utilizzare una sezione con larghezza $b = 80$ cm. Che quantità di armatura tesa A_s è necessario disporre? (punti -1/+5)
 1 9.9 cm^2 2 15.1 cm^2 3 18.7 cm^2 4 21.3 cm^2 5 28.4 cm^2
- (23) Con lo stesso momento sollecitante $M_{Ed} = 240$ kNm e la stessa larghezza $b = 80$ cm, che quantità di armatura compressa A'_s è necessario disporre? (punti -1/+5)
 1 0 cm^2 2 8.4 cm^2 3 12.5 cm^2 4 26.0 cm^2 5 34.4 cm^2

La sezione disegnata qui sotto ha forma rettangolare, con larghezza $b = 50$ cm ed altezza $h = 80$ cm ed è realizzata in calcestruzzo di classe C25/30

Sono presenti solo armature inferiori (6 $\varnothing 24$, quindi $A_s = 27.1 \text{ cm}^2$) in acciaio B450C disposti con copriferro di calcolo $c = 5$ cm.

Nella figura sono mostrati i diagrammi delle deformazioni ε (definito dalla posizione dell'asse neutro, $x = 18.1$ cm e dalla deformazione al bordo compresso, $\varepsilon_c = -0.002$) e delle corrispondenti tensioni σ_c e σ_s .

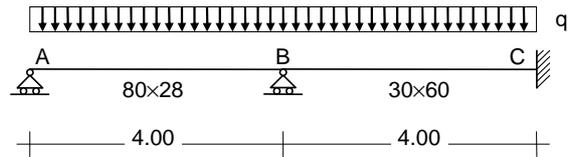


- (24) Il diagramma di deformazioni mostrato in figura è un diagramma “ultimo”, cioè quello che si utilizza per valutare la resistenza allo SLU? (punti -1/+2)
 1 si 2 no

Per sapere se il diagramma di tensioni e deformazioni mostrato qui sopra corrisponde a flessione semplice occorre determinare lo sforzo normale N , somma del contributo del calcestruzzo N_c e dell'armatura N_s .

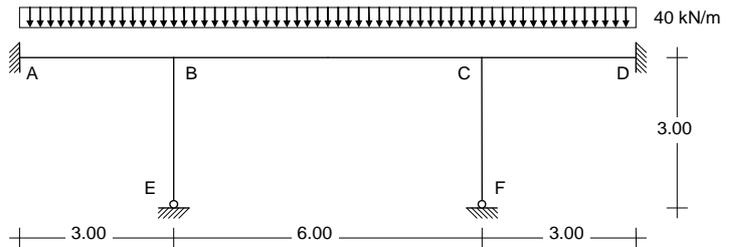
- (25) Quanto vale N_c ? (punti -1/+4)
 1 -641 kN 2 -855 kN 3 -1060 kN 4 -1282 kN
- (26) E quanto vale N_s ? (punti -1/+4)
 1 $+641 \text{ kN}$ 2 $+855 \text{ kN}$ 3 $+1060 \text{ kN}$ 4 $+1282 \text{ kN}$

(1) Lo schema iperstatico mostrato a fianco può essere risolto col metodo di Cross. Tenendo conto dei vincoli mostrati in figura e del fatto che le due campate hanno sezione diversa, quanto vale il coefficiente di ripartizione usato per l'estremo B dell'asta BC? (punti -1/+5)

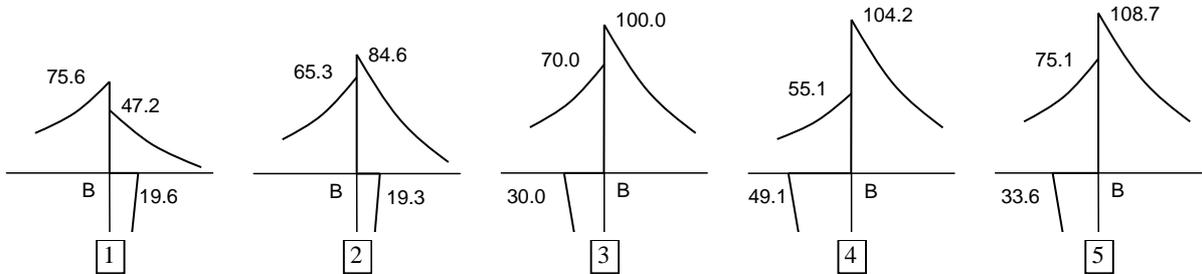


- 1 0.831
 2 0.787
 3 0.571
 4 0.500
 5 0.429

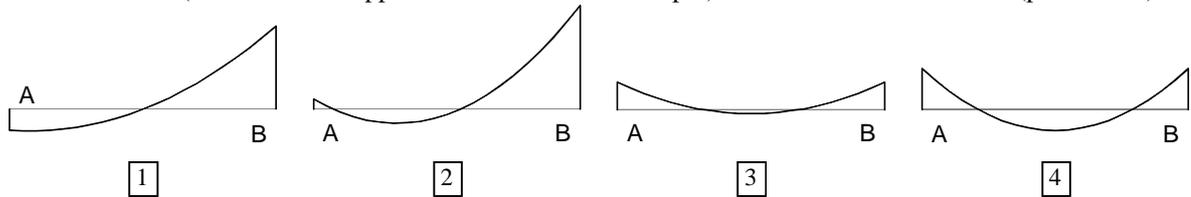
Senza fare molte iterazioni, il metodo di Cross può essere usato per valutare le caratteristiche di sollecitazione nello schema qui a fianco, tenendo conto dei vincoli mostrati in figura e del fatto che tutte le aste hanno uguale sezione.



(2) Quale di questi diagrammi (che mostrano i valori del momento flettente in adiacenza al nodo B) è l'effettivo risultato finale del calcolo? (punti -1/+5)



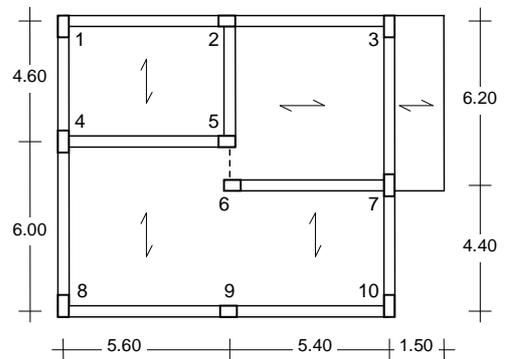
(3) Quale di questi diagrammi rappresenta l'effettivo andamento del diagramma del momento nel tratto AB? (Nota: scala di rappresentazione diversa da sopra) (punti -1/+5)



I carichi unitari relativi alla carpenteria disegnata a fianco sono riportati qui di seguito.

	Solaio	Balcone
peso proprio	2.8 kN/m ²	2.4 kN/m ²
massetto, pavimento	2.2 kN/m ²	1.6 kN/m ²
incidenza tramezzi	1.2 kN/m ²	---
carichi variabili	2.0 kN/m ²	4.0 kN/m ²

Travi emergenti o a spessore
 maggior peso rispetto al solaio = 3.3 kN/m



(4) Qual è l'area di influenza del pilastro 6 (esclusi i coefficienti di continuità)? (punti -1/+5)

- 1 22.7 m²
 2 16.5 m²
 3 14.3 m²
 4 9.6 m²
 5 5.9 m²

(5) Qual è il valore di calcolo allo SLU dei carichi totali Q_d trasmessi al pilastro 6 (escluso il peso proprio del pilastro)? (punti -1/+5)

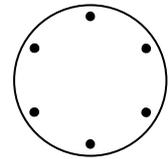
- 1 201 kN
 2 177 kN
 3 123 kN
 4 79 kN

Indica se ciascuna delle seguenti affermazioni è sempre vera, vera solo in alcuni casi, oppure è sempre falsa

(punti -1/+3 per ciascuna domanda)

	Vero	A volte vero	Falso
(6) La resistenza del calcestruzzo aumenta nel tempo	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
(7) La carbonatazione è pericolosa perché provoca una riduzione della resistenza del calcestruzzo	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
(8) Nella determinazione dello stato tensionale in una sezione si tiene conto degli effetti viscosi	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
(9) Per ancorare bene le barre bisogna prolungarle per un tratto lungo 40 diametri	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
(10) Nelle verifiche allo stato limite ultimo si fa riferimento alla sezione reagente omogeneizzata	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3

Per le prossime domande fai riferimento ad un'asta in c.a. avente la sezione disegnata a fianco. È una sezione circolare di diametro $D = 30$ cm in calcestruzzo di classe C28/35, armata con 6 $\varnothing 16$ in acciaio B450C disposti con copriferro di calcolo $c = 4$ cm. Nell'asta sono disposte staffe (a spirale) di diametro $\varnothing 8$ (e quindi $A_{st} = 0.5$ cm²) e passo $s = 5$ cm; l'asse della staffa ha una distanza $c_1 = 2.5$ cm dal bordo esterno.



(11) Quale valore dello sforzo normale (di trazione) provoca la fessurazione della sezione? (punti -1/+5)

- 1 più di 300 kN 2 197 kN 3 151 kN 4 127 kN 5 85 kN

(12) Qual è la resistenza a trazione allo SLU della sezione? (punti -1/+5)

- 1 più di 1000 kN 2 664 kN 3 599 kN 4 472 kN 5 197 kN

(13) In caso di compressione si può tener conto dell'effetto di confinamento delle staffe, che dipende dal rapporto meccanico delle staffe ω_{st} . Usando i simboli qui sopra definiti, D c c_1 A_{st} s , anche se non tutti coincidenti con quelli usati nel libro "Il cemento armato", ed indicando genericamente con f_c e f_y la resistenza di calcestruzzo e acciaio, con quale espressione calcoli ω_{st} ? (punti -1/+5)

1
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{s (D/2 - c)} \frac{f_c}{f_y}$$

2
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{s D/2} \frac{f_c}{f_y}$$

3
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{\pi D^2 / 4} \frac{f_y}{f_c}$$

4
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{s (D/2 - c_1)} \frac{f_y}{f_c}$$

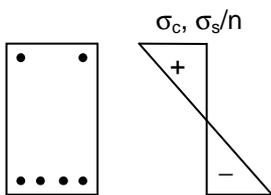
5
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{\pi (D/2 - c_1)^2} \frac{f_y}{f_c}$$

Per le prossime domande fai riferimento ad una trave in c.a. avente la sezione disegnata a fianco. È una sezione rettangolare di larghezza $b=40$ cm ed altezza $h=60$ cm in calcestruzzo di classe C25/30, armata superiormente con $2 \text{ } \varnothing 14$ ($A'_s=3.1 \text{ cm}^2$) ed inferiormente con $4 \text{ } \varnothing 18$ ($A_s=10.2 \text{ cm}^2$) in acciaio B450C disposti con copriferro di calcolo $c=4$ cm.



Ricordando la convenzione dei segni e le convenzioni grafiche definite, rispondi alle seguenti domande, tenendo presente che nella sezione può essere presente solo N , solo M oppure contemporaneamente N ed M .

Con riferimento al diagramma delle tensioni qui sotto indicato:



(14) A quale modello di comportamento del materiale si riferisce? (punti -1/+3)

- 1 primo 2 secondo 3 terzo

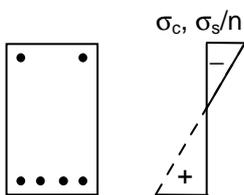
(15) Il diagramma di tensioni corrisponde ad un momento flettente: (punti -1/+2)

- 1 nullo 2 positivo 3 negativo

(16) Il diagramma di tensioni corrisponde ad uno sforzo normale: (punti -1/+2)

- 1 nullo 2 positivo (trazione) 3 negativo (compressione)

Con riferimento al diagramma delle tensioni qui sotto indicato:



(17) A quale modello di comportamento del materiale si riferisce? (punti -1/+3)

- 1 primo 2 secondo 3 terzo

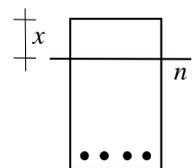
(18) Il diagramma di tensioni corrisponde ad un momento flettente: (punti -1/+2)

- 1 nullo 2 positivo 3 negativo

(19) Il diagramma di tensioni corrisponde ad uno sforzo normale: (punti -1/+3)

- 1 nullo 2 positivo (trazione) 3 negativo (compressione)

Per la prossima domanda fai riferimento ad una trave in c.a. avente la stessa sezione di prima ma con sola armatura inferiore (sempre $4 \text{ } \varnothing 18$), come mostrato nella figura a fianco.



La sezione è soggetta a flessione semplice con momento positivo.

La posizione dell'asse neutro è già stata calcolata ed è $x = 13.2$ cm

(20) Quanto vale il momento d'inerzia della sezione reagente omogeneizzata, calcolato rispetto all'asse baricentrico di tale sezione? (punti -1/+5)

Nota: tutti i valori sono arrotondati a multipli di 100

- 1 7700 cm^4 2 30700 cm^4 3 110200 cm^4 4 463400 cm^4 5 720000 cm^4

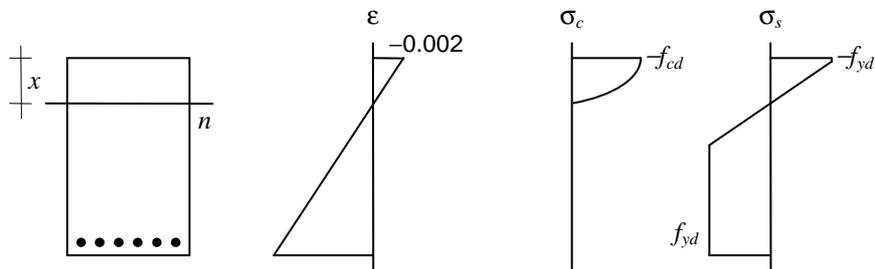
Devi progettare allo SLU la sezione e l'armatura di una trave a spessore, sapendo che l'altezza h è pari a 28 cm ed il copriferro di calcolo c è 4 cm. Il calcestruzzo è di classe C25/30, l'armatura è in acciaio B450C.

- (21) Se il momento sollecitante M_{Ed} è pari a 200 kNm, quale larghezza utilizzi? (punti -1/+5)
 1 70 cm 2 80 cm 3 100 cm 4 120 cm 5 140 cm
- (22) Con un momento sollecitante M_{Ed} pari a 240 kNm, si è deciso di utilizzare una sezione con larghezza $b = 80$ cm. Che quantità di armatura tesa A_s è necessario disporre? (punti -1/+5)
 1 9.9 cm^2 2 15.1 cm^2 3 18.7 cm^2 4 21.3 cm^2 5 28.4 cm^2
- (23) Con lo stesso momento sollecitante $M_{Ed} = 240$ kNm e la stessa larghezza $b = 80$ cm, che quantità di armatura compressa A'_s è necessario disporre? (punti -1/+5)
 1 0 cm^2 2 8.4 cm^2 3 12.5 cm^2 4 26.0 cm^2 5 34.4 cm^2

La sezione disegnata qui sotto ha forma rettangolare, con larghezza $b = 50$ cm ed altezza $h = 80$ cm ed è realizzata in calcestruzzo di classe C25/30

Sono presenti solo armature inferiori (6 $\varnothing 24$, quindi $A_s = 27.1 \text{ cm}^2$) in acciaio B450C disposti con copriferro di calcolo $c = 5$ cm.

Nella figura sono mostrati i diagrammi delle deformazioni ε (definito dalla posizione dell'asse neutro, $x = 18.1$ cm e dalla deformazione al bordo compresso, $\varepsilon_c = -0.002$) e delle corrispondenti tensioni σ_c e σ_s .

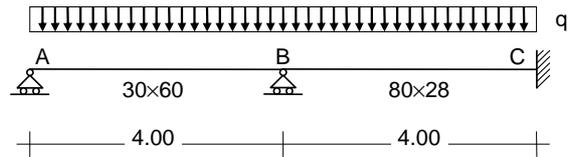


- (24) Il diagramma di deformazioni mostrato in figura è un diagramma “ultimo”, cioè quello che si utilizza per valutare la resistenza allo SLU? (punti -1/+2)
 1 si 2 no

Per sapere se il diagramma di tensioni e deformazioni mostrato qui sopra corrisponde a flessione semplice occorre determinare lo sforzo normale N , somma del contributo del calcestruzzo N_c e dell'armatura N_s .

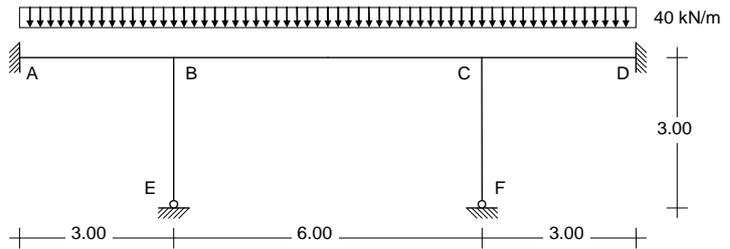
- (25) Quanto vale N_c ? (punti -1/+4)
 1 -641 kN 2 -855 kN 3 -1060 kN 4 -1282 kN
- (26) E quanto vale N_s ? (punti -1/+4)
 1 +641 kN 2 +855 kN 3 +1060 kN 4 +1282 kN

(1) Lo schema iperstatico mostrato a fianco può essere risolto col metodo di Cross. Tenendo conto dei vincoli mostrati in figura e del fatto che le due campate hanno sezione diversa, quanto vale il coefficiente di ripartizione usato per l'estremo B dell'asta BC? (punti -1/+5)

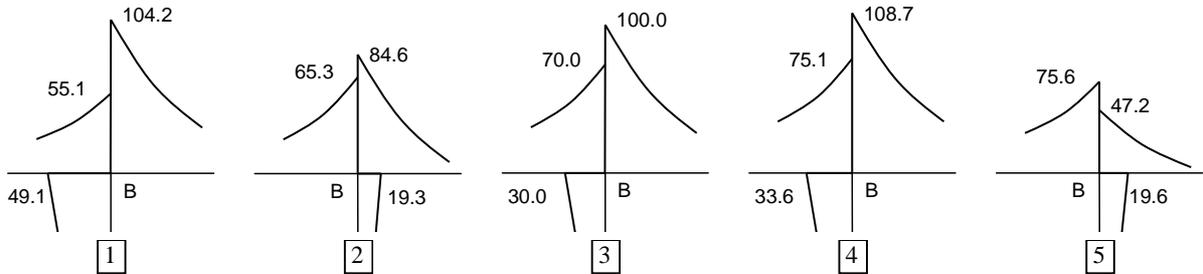


- 1 0.571
 2 0.500
 3 0.429
 4 0.265
 5 0.213

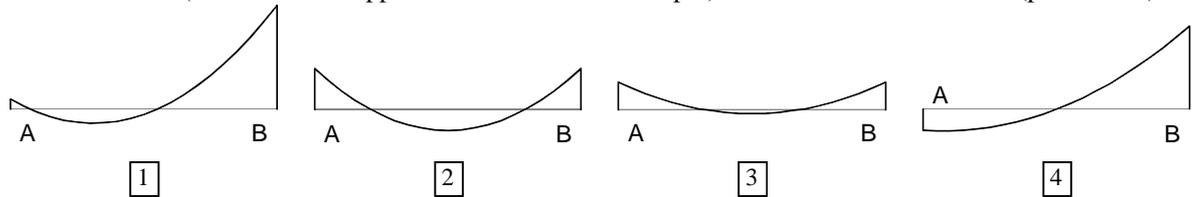
Senza fare molte iterazioni, il metodo di Cross può essere usato per valutare le caratteristiche di sollecitazione nello schema qui a fianco, tenendo conto dei vincoli mostrati in figura e del fatto che tutte le aste hanno uguale sezione.



(2) Quale di questi diagrammi (che mostrano i valori del momento flettente in adiacenza al nodo B) è l'effettivo risultato finale del calcolo? (punti -1/+5)



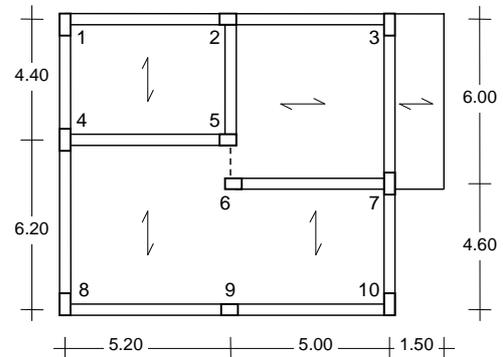
(3) Quale di questi diagrammi rappresenta l'effettivo andamento del diagramma del momento nel tratto AB? (Nota: scala di rappresentazione diversa da sopra) (punti -1/+5)



I carichi unitari relativi alla carpenteria disegnata a fianco sono riportati qui di seguito.

	Solaio	Balcone
peso proprio	2.8 kN/m ²	2.4 kN/m ²
massetto, pavimento	2.2 kN/m ²	1.6 kN/m ²
incidenza tramezzi	1.2 kN/m ²	---
carichi variabili	2.0 kN/m ²	4.0 kN/m ²

Travi emergenti o a spessore
 maggior peso rispetto al solaio = 3.3 kN/m



(4) Qual è l'area di influenza del pilastro 6 (esclusi i coefficienti di continuità)? (punti -1/+5)

- 1 25.8 m²
 2 18.3 m²
 3 16.5 m²
 4 10.5 m²
 5 7.8 m²

(5) Qual è il valore di calcolo allo SLU dei carichi totali Q_d trasmessi al pilastro 6 (escluso il peso proprio del pilastro)? (punti -1/+5)

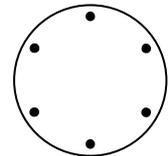
- 1 221 kN
 2 201 kN
 3 133 kN
 4 101 kN

Indica se ciascuna delle seguenti affermazioni è vera solo in alcuni casi, sempre vera oppure sempre falsa

(punti -1/+3 per ciascuna domanda)

	A volte vero	Vero	Falso
(6) La resistenza del calcestruzzo aumenta nel tempo	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
(7) La carbonatazione è pericolosa perché provoca una riduzione della resistenza del calcestruzzo	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
(8) Nella determinazione dello stato tensionale in una sezione si tiene conto degli effetti viscosi	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
(9) Per ancorare bene le barre bisogna prolungarle per un tratto lungo 40 diametri	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
(10) Nelle verifiche allo stato limite ultimo si fa riferimento alla sezione reagente omogeneizzata	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3

Per le prossime domande fai riferimento ad un'asta in c.a. avente la sezione disegnata a fianco. È una sezione circolare di diametro $D = 30$ cm in calcestruzzo di classe C28/35, armata con 6 $\varnothing 18$ in acciaio B450C disposti con copriferro di calcolo $c = 4$ cm. Nell'asta sono disposte staffe (a spirale) di diametro $\varnothing 8$ (e quindi $A_{st} = 0.5$ cm²) e passo $s = 5$ cm; l'asse della staffa ha una distanza $c_1 = 2.5$ cm dal bordo esterno.



(11) Quale valore dello sforzo normale (di trazione) provoca la fessurazione della sezione? (punti -1/+5)

- 1 più di 300 kN 2 202 kN 3 155 kN 4 127 kN 5 85 kN

(12) Qual è la resistenza a trazione allo SLU della sezione? (punti -1/+5)

- 1 più di 800 kN 2 725 kN 3 681 kN 4 597 kN 5 202 kN

(13) In caso di compressione si può tener conto dell'effetto di confinamento delle staffe, che dipende dal rapporto meccanico delle staffe ω_{st} . Usando i simboli qui sopra definiti, D c c_1 A_{st} s , anche se non tutti coincidenti con quelli usati nel libro "Il cemento armato", ed indicando genericamente con f_c e f_y la resistenza di calcestruzzo e acciaio, con quale espressione calcoli ω_{st} ? (punti -1/+5)

1
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{s (D/2 - c)} \frac{f_c}{f_y}$$

2
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{s D/2} \frac{f_c}{f_y}$$

3
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{\pi D^2 / 4} \frac{f_y}{f_c}$$

4
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{s (D/2 - c_1)} \frac{f_y}{f_c}$$

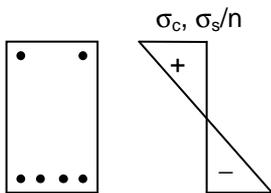
5
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{\pi (D/2 - c_1)^2} \frac{f_y}{f_c}$$

Per le prossime domande fai riferimento ad una trave in c.a. avente la sezione disegnata a fianco. È una sezione rettangolare di larghezza $b=40$ cm ed altezza $h=60$ cm in calcestruzzo di classe C25/30, armata superiormente con $2 \text{ } \varnothing 14$ ($A'_s=3.1 \text{ cm}^2$) ed inferiormente con $4 \text{ } \varnothing 18$ ($A_s=10.2 \text{ cm}^2$) in acciaio B450C disposti con copriferro di calcolo $c=4$ cm.



Ricordando la convenzione dei segni e le convenzioni grafiche definite, rispondi alle seguenti domande, tenendo presente che nella sezione può essere presente solo N , solo M oppure contemporaneamente N ed M .

Con riferimento al diagramma delle tensioni qui sotto indicato:



(14) A quale modello di comportamento del materiale si riferisce? (punti -1/+3)

- 1 primo 2 secondo 3 terzo

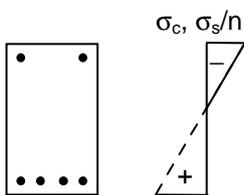
(15) Il diagramma di tensioni corrisponde ad un momento flettente: (punti -1/+2)

- 1 nullo 2 positivo 3 negativo

(16) Il diagramma di tensioni corrisponde ad uno sforzo normale: (punti -1/+2)

- 1 nullo 2 positivo (trazione) 3 negativo (compressione)

Con riferimento al diagramma delle tensioni qui sotto indicato:



(17) A quale modello di comportamento del materiale si riferisce? (punti -1/+3)

- 1 primo 2 secondo 3 terzo

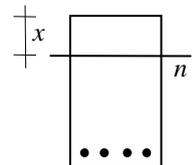
(18) Il diagramma di tensioni corrisponde ad un momento flettente: (punti -1/+2)

- 1 nullo 2 positivo 3 negativo

(19) Il diagramma di tensioni corrisponde ad uno sforzo normale: (punti -1/+3)

- 1 nullo 2 positivo (trazione) 3 negativo (compressione)

Per la prossima domanda fai riferimento ad una trave in c.a. avente la stessa sezione di prima ma con sola armatura inferiore (sempre $4 \text{ } \varnothing 18$), come mostrato nella figura a fianco.



La sezione è soggetta a flessione semplice con momento positivo.

La posizione dell'asse neutro è già stata calcolata ed è $x = 13.2$ cm

(20) Quanto vale il momento d'inerzia della sezione reagente omogeneizzata, calcolato rispetto all'asse baricentrico di tale sezione? (punti -1/+5)

Nota: tutti i valori sono arrotondati a multipli di 100

- 1 7700 cm^4 2 30700 cm^4 3 110200 cm^4 4 463400 cm^4 5 720000 cm^4

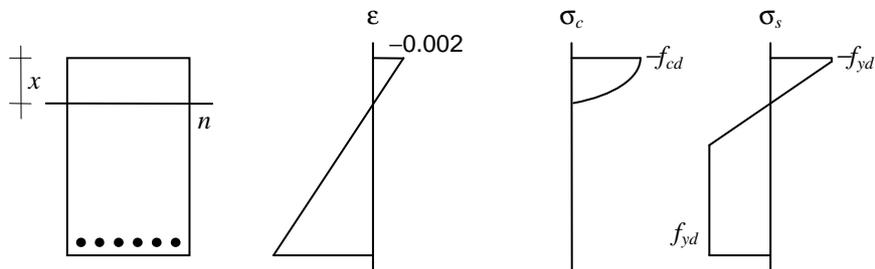
Devi progettare allo SLU la sezione e l'armatura di una trave a spessore, sapendo che l'altezza h è pari a 28 cm ed il copriferro di calcolo c è 4 cm. Il calcestruzzo è di classe C25/30, l'armatura è in acciaio B450C.

- (21) Se il momento sollecitante M_{Ed} è pari a 200 kNm, quale larghezza utilizzi? (punti -1/+5)
 1 70 cm 2 80 cm 3 100 cm 4 120 cm 5 140 cm
- (22) Con un momento sollecitante M_{Ed} pari a 240 kNm, si è deciso di utilizzare una sezione con larghezza $b = 80$ cm. Che quantità di armatura tesa A_s è necessario disporre? (punti -1/+5)
 1 9.9 cm^2 2 15.1 cm^2 3 18.7 cm^2 4 21.3 cm^2 5 28.4 cm^2
- (23) Con lo stesso momento sollecitante $M_{Ed} = 240$ kNm e la stessa larghezza $b = 80$ cm, che quantità di armatura compressa A'_s è necessario disporre? (punti -1/+5)
 1 0 cm^2 2 8.4 cm^2 3 12.5 cm^2 4 26.0 cm^2 5 34.4 cm^2

La sezione disegnata qui sotto ha forma rettangolare, con larghezza $b = 50$ cm ed altezza $h = 80$ cm ed è realizzata in calcestruzzo di classe C25/30

Sono presenti solo armature inferiori (6 $\varnothing 24$, quindi $A_s = 27.1 \text{ cm}^2$) in acciaio B450C disposti con copriferro di calcolo $c = 5$ cm.

Nella figura sono mostrati i diagrammi delle deformazioni ε (definito dalla posizione dell'asse neutro, $x = 18.1$ cm e dalla deformazione al bordo compresso, $\varepsilon_c = -0.002$) e delle corrispondenti tensioni σ_c e σ_s .



- (24) Il diagramma di deformazioni mostrato in figura è un diagramma “ultimo”, cioè quello che si utilizza per valutare la resistenza allo SLU? (punti -1/+2)
 1 si 2 no

Per sapere se il diagramma di tensioni e deformazioni mostrato qui sopra corrisponde a flessione semplice occorre determinare lo sforzo normale N , somma del contributo del calcestruzzo N_c e dell'armatura N_s .

- (25) Quanto vale N_c ? (punti -1/+4)
 1 -641 kN 2 -855 kN 3 -1060 kN 4 -1282 kN
- (26) E quanto vale N_s ? (punti -1/+4)
 1 $+641 \text{ kN}$ 2 $+855 \text{ kN}$ 3 $+1060 \text{ kN}$ 4 $+1282 \text{ kN}$