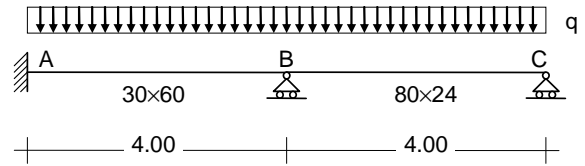
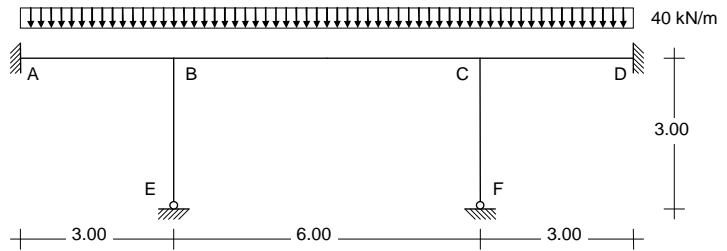


(1) Lo schema iperstatico mostrato a fianco può essere risolto col metodo di Cross. Tenendo conto dei vincoli mostrati in figura e del fatto che le due campate hanno sezione diversa, quanto vale il coefficiente di ripartizione usato per l'estremo B dell'asta BC? (punti -1/+5)

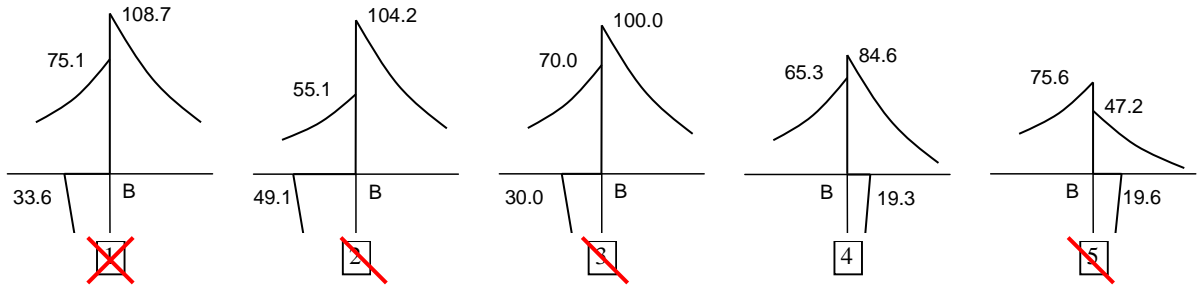


- 0.113       0.146       0.429       0.500       0.571

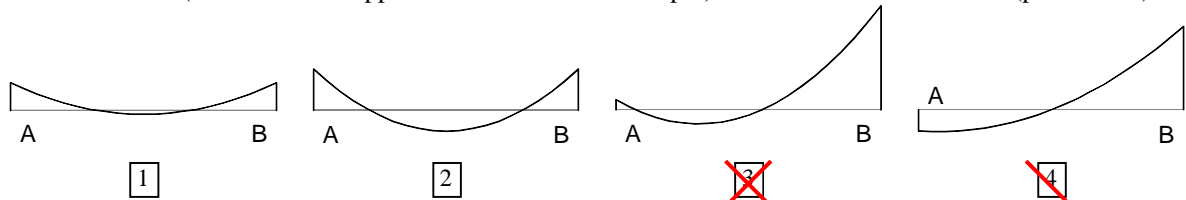
Senza fare molte iterazioni, il metodo di Cross può essere usato per valutare le caratteristiche di sollecitazione nello schema qui a fianco, tenendo conto dei vincoli mostrati in figura e del fatto che tutte le aste hanno uguale sezione.



(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)



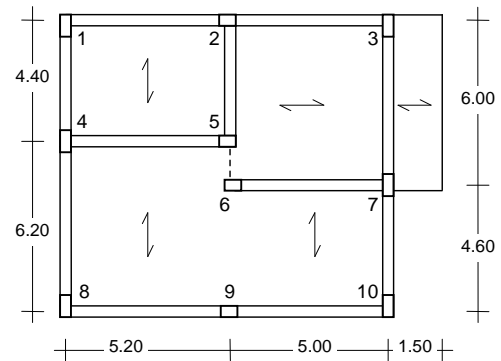
(3) Quale di questi diagrammi presenta l'effettivo andamento del diagramma del momento nel tratto AB? (Nota: scala di rappresentazione diversa da sopra) (punti -1/+5)



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

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

Travi emergenti o a spessore  
maggiore 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)

- 5.8 m<sup>2</sup>       9.3 m<sup>2</sup>       13.3 m<sup>2</sup>       15.8 m<sup>2</sup>       21.3 m<sup>2</sup>

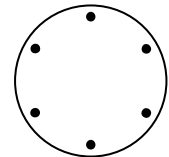
(5) il valore di calcolo allo SLU dei carichi totali Q<sub>d</sub> trasmessi al pilastro 6 (escluso il peso proprio del pilastro)? (punti -1/+5)

- 76 kN       119 kN       164 kN       193 kN
- 0 pt      0 pt      0 pt

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 checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3 0 pt
(7) La carbonatazione è pericolosa perché provoca una riduzione della resistenza del calcestruzzo	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 3
(8) Nella determinazione dello stato tensionale in una sezione si tiene conto degli effetti viscosi	<input checked="" type="checkbox"/> 0 pt	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>
(9) Per ancorare bene le barre bisogna prolungarle per un tratto lungo 40 diametri	<input checked="" type="checkbox"/> 0 pt	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/>
(10) Nelle verifiche allo stato limite ultimo si fa riferimento alla sezione reagente omogeneizzata	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<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  $A_{st}=0.5$  cm<sup>2</sup>) 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)
- 151 kN     226 kN     258 kN     335 kN     500 kN
- (12) Qual è la resistenza a trazione allo SLU della sezione? (punti -1/+5)
- 335 kN     472 kN     698 kN     1132 kN     1500 kN
- (13) In caso di compressione si può tener conto dell'effetto di confinamento delle staffe, che dipende dal rapporto meccanico delle staffe  $\omega_{st}$ . 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  $\omega_{st}$ ? (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  $\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{\pi D^2 / 4} \frac{f_y}{f_c}$

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

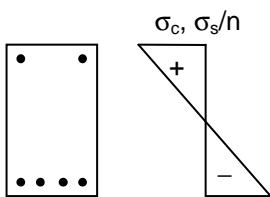
5  $\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{\pi (D/2 - c_1)^2} \frac{f_y}{f_c}$

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)

- primo       secondo       terzo

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

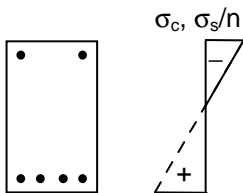
- nullo       positivo       negativo

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

- nullo       positivo (trazione)       negativo (compressione)

0 pt

Con riferimento al diagramma delle tensioni qui sotto indicato:



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

- primo       secondo       terzo

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

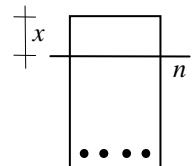
- nullo       positivo       negativo

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

- nullo       positivo (trazione)       negativo (compressione)

0 pt

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

- 7700  $\text{cm}^4$        30700  $\text{cm}^4$        110200  $\text{cm}^4$        463400  $\text{cm}^4$        720000  $\text{cm}^4$

0 pt

3 pt

3 pt

4 pt

0 pt

Non risposto

3 pt

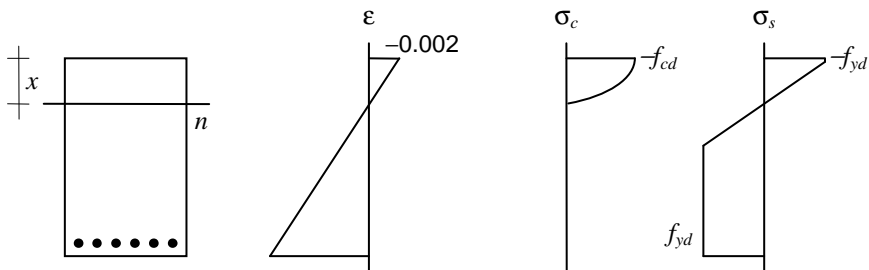
Devi progettare allo SLU la sezione e l'armatura di una trave a spessore, sapendo che l'altezza  $h$  è pari a 28 cm ed il copriferro di calcolo  $c$  è 4 cm. Il calcestruzzo è di classe C25/30, l'armatura è in acciaio B450C.

- (21) Se il momento sollecitante  $M_{Ed}$  è pari a 200 kNm, quale larghezza utilizzi? (punti -1/+5)  
 70 cm     80 cm     100 cm     120 cm     140 cm  
 2 pt                      3 pt                      4 pt
- (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)  
 9.9 cm<sup>2</sup>     15.1 cm<sup>2</sup>     18.7 cm<sup>2</sup>     21.3 cm<sup>2</sup>     28.4 cm<sup>2</sup>
- (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)  
 0 cm<sup>2</sup>     8.4 cm<sup>2</sup>     12.5 cm<sup>2</sup>     26.0 cm<sup>2</sup>     34.4 cm<sup>2</sup>

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 Ø24, quindi  $A_s = 27.1$  cm<sup>2</sup>) in acciaio B450C disposti con copriferro di calcolo  $c = 5$  cm.

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

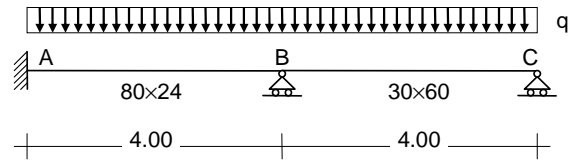


- (24) Il diagramma di deformazioni mostrato in figura è un diagramma “ultimo”, cioè quello che si utilizza per valutare la resistenza allo SLU? (punti -1/+2)  
 si     no

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  $N_s$ .

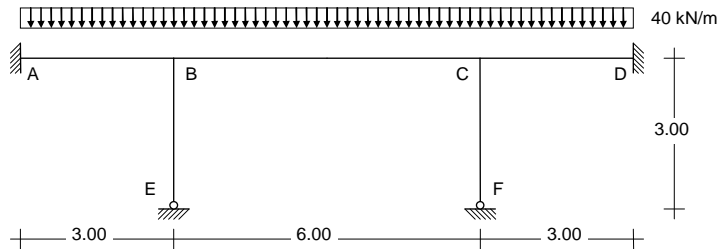
- (25) Quanto vale  $N_c$ ? (punti -1/+4)  
 -641 kN     -855 kN     -1060 kN     -1282 kN  
 0 pt
- (26) E quanto vale  $N_s$ ? (punti -1/+4)  
 +641 kN     +855 kN     +1060 kN     +1282 kN

(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)

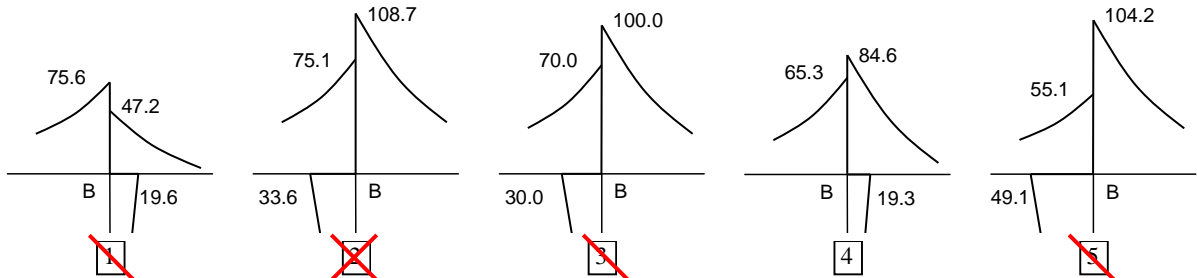


- 1 0.429     2 0.500     3 0.571     4 0.815     5 0.854

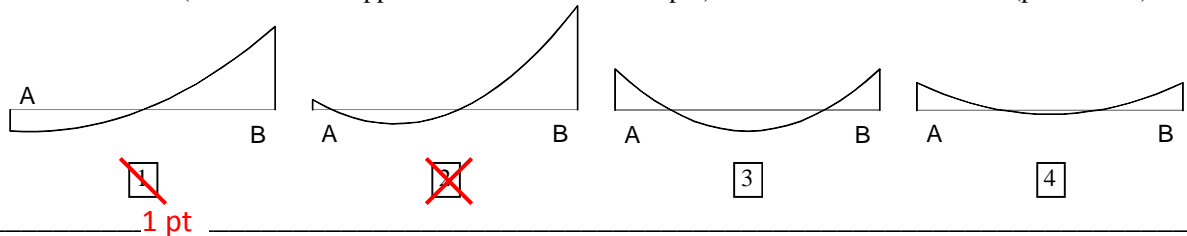
Senza fare molte iterazioni, il metodo di Cross può essere usato per valutare le caratteristiche di sollecitazione nello schema qui a fianco, tenendo conto dei vincoli mostrati in figura e del fatto che tutte le aste hanno uguale sezione.



(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)



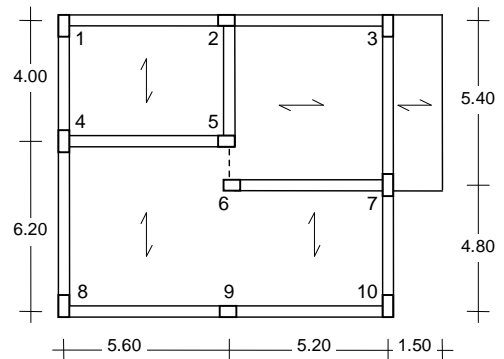
(3) Quale di questi diagrammi rappresenta l'effettivo andamento del diagramma del momento nel tratto AB? (Nota: scala di rappresentazione diversa da sopra) (punti -1/+5)



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

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

Travi emergenti o a spessore  
maggiore 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 m<sup>2</sup>     2 9.6 m<sup>2</sup>     3 13.3 m<sup>2</sup>     4 16.7 m<sup>2</sup>     5 21.9 m<sup>2</sup>

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

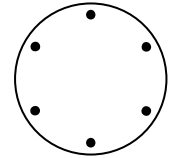
- 1 82 kN     2 123 kN     3 164 kN     4 203 kN

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 checked="" type="checkbox"/> 2 0 pt	<input checked="" type="checkbox"/> 3
(7) La carbonatazione è pericolosa perché provoca una riduzione della resistenza del calcestruzzo	<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3 0 pt
(9) Per ancorare bene le barre bisogna prolungarle per un tratto lungo 40 diametri	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3 0 pt
(10) Nelle verifiche allo stato limite ultimo si fa riferimento alla sezione reagente omogeneizzata	<input checked="" 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  $A_{st}=0.5$  cm<sup>2</sup>) 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  $\omega_{st}$ . 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  $\omega_{st}$ ? (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  $\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{s (D/2 - c_1)} \frac{f_y}{f_c}$

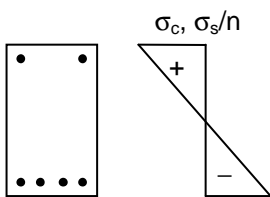
5  $\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{\pi (D/2 - c_1)^2} \frac{f_y}{f_c}$

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)

- primo       secondo       terzo

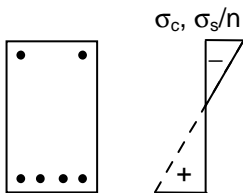
(15) Il diagramma di tensioni corrisponde ad un momento flettente: (punti -1/+2)

- nullo       positivo       negativo

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

- nullo       positivo (trazione)       negativo (compressione)  
0 pt

Con riferimento al diagramma delle tensioni qui sotto indicato:



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

- primo       secondo       terzo

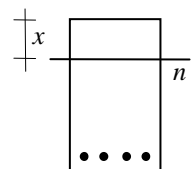
(18) Il diagramma di tensioni corrisponde ad un momento flettente: (punti -1/+2)

- nullo       positivo       negativo

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

- nullo       positivo (trazione)       negativo (compressione)  
0 pt

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

- 7700 cm<sup>4</sup>       30700 cm<sup>4</sup>       110200 cm<sup>4</sup>       463400 cm<sup>4</sup>       720000 cm<sup>4</sup>      Non risposto  
0 pt      3 pt      3 pt      4 pt      0 pt      3 pt

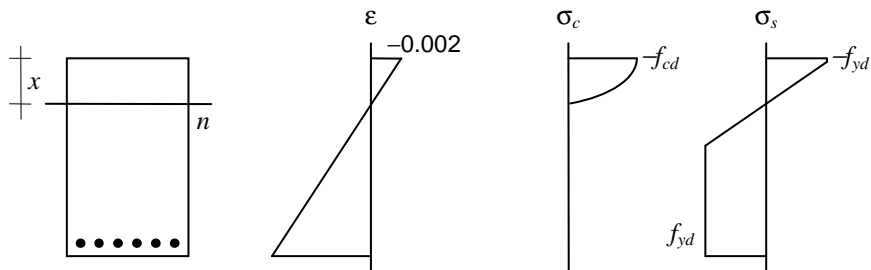
Devi progettare allo SLU la sezione e l'armatura di una trave a spessore, sapendo che l'altezza  $h$  è pari a 28 cm ed il copriferro di calcolo  $c$  è 4 cm. Il calcestruzzo è di classe C25/30, l'armatura è in acciaio B450C.

- (21) Se il momento sollecitante  $M_{Ed}$  è pari a 200 kNm, quale larghezza utilizzi? (punti -1/+5)  
 70 cm     80 cm     100 cm     120 cm     140 cm  
 2 pt                      3 pt                      4 pt
- (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)  
 9.9 cm<sup>2</sup>     15.1 cm<sup>2</sup>     18.7 cm<sup>2</sup>     21.3 cm<sup>2</sup>     28.4 cm<sup>2</sup>
- (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)  
 0 cm<sup>2</sup>     8.4 cm<sup>2</sup>     12.5 cm<sup>2</sup>     26.0 cm<sup>2</sup>     34.4 cm<sup>2</sup>

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 Ø24, quindi  $A_s = 27.1$  cm<sup>2</sup>) in acciaio B450C disposti con copriferro di calcolo  $c = 5$  cm.

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



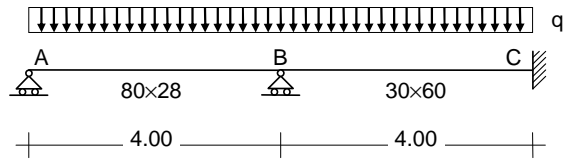
- (24) Il diagramma di deformazioni mostrato in figura è un diagramma “ultimo”, cioè quello che si utilizza per valutare la resistenza allo SLU? (punti -1/+2)  
 si     no

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)  
 -641 kN     -855 kN     -1060 kN     -1282 kN  
 0 pt
- (26) E quanto vale  $N_s$ ? (punti -1/+4)  
 +641 kN     +855 kN     +1060 kN     +1282 kN

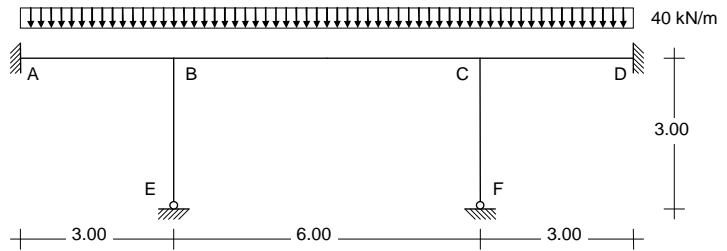


(1) Lo schema iperstatico mostrato a fianco può essere risolto col metodo di Cross. Tenendo conto dei vincoli mostrati in figura e del fatto che le due campate hanno sezione diversa, quanto vale il coefficiente di ripartizione usato per l'estremo B dell'asta BC? (punti -1/+5)

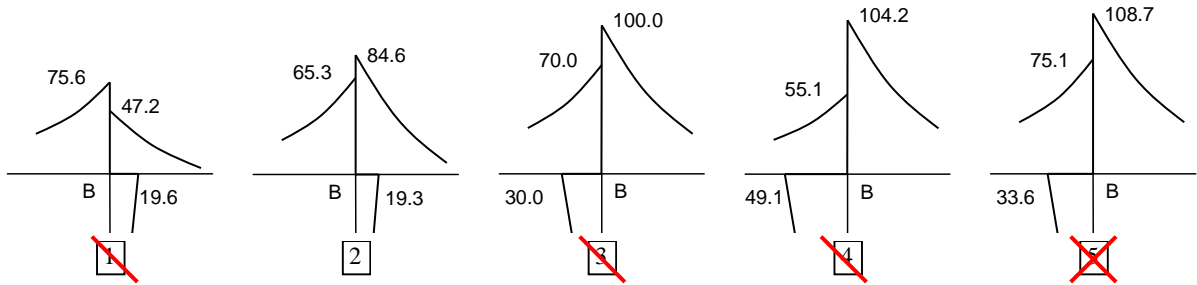


- 0.831       0.787       0.571       0.500       0.429

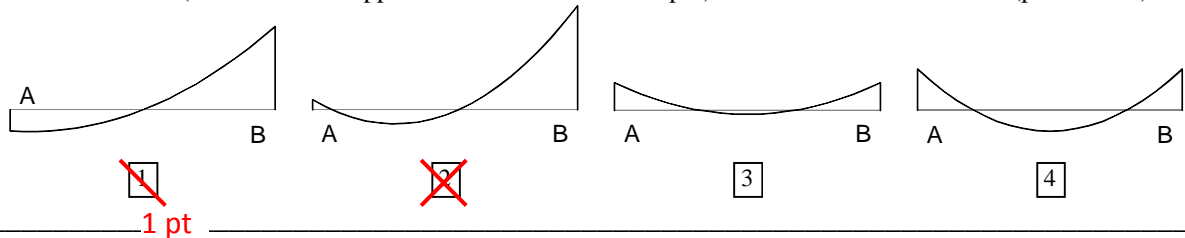
Senza fare molte iterazioni, il metodo di Cross può essere usato per valutare le caratteristiche di sollecitazione nello schema qui a fianco, tenendo conto dei vincoli mostrati in figura e del fatto che tutte le aste hanno uguale sezione.



(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)



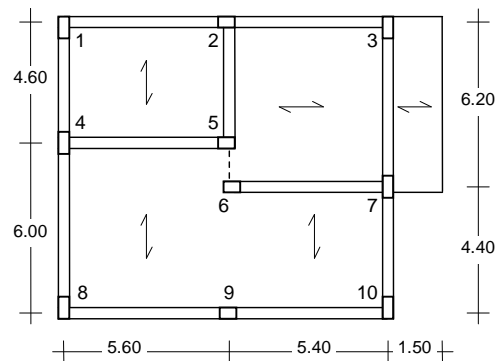
(3) Quale di questi diagrammi rappresenta l'effettivo andamento del diagramma del momento nel tratto AB? (Nota: scala di rappresentazione diversa da sopra) (punti -1/+5)



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

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

Travi emergenti o a spessore  
maggiore 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)

- 22.7 m<sup>2</sup>       16.5 m<sup>2</sup>       14.3 m<sup>2</sup>       9.6 m<sup>2</sup>       5.9 m<sup>2</sup>

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

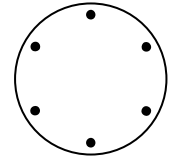
- 201 kN       177 kN       123 kN       79 kN

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 checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 2 0 pt	<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 checked="" type="checkbox"/>
(8) Nella determinazione dello stato tensionale in una sezione si tiene conto degli effetti viscosi	<input checked="" type="checkbox"/> 1 0 pt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 3
(9) Per ancorare bene le barre bisogna prolungarle per un tratto lungo 40 diametri	<input checked="" type="checkbox"/> 1 0 pt	<input checked="" type="checkbox"/>	<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 checked="" type="checkbox"/>

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  $A_{st} = 0.5$  cm<sup>2</sup>) 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  $\omega_{st}$ . 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  $\omega_{st}$ ? (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 
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{s (D/2 - c_1)} \frac{f_y}{f_c}$$

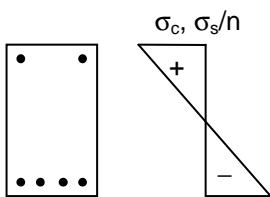
5 
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{\pi (D/2 - c_1)^2} \frac{f_y}{f_c}$$

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)

- primo       secondo       terzo

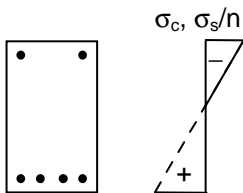
(15) Il diagramma di tensioni corrisponde ad un momento flettente: (punti -1/+2)

- nullo       positivo       negativo

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

- nullo       positivo (trazione)       negativo (compressione)  
0 pt

Con riferimento al diagramma delle tensioni qui sotto indicato:



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

- primo       secondo       terzo

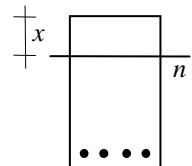
(18) Il diagramma di tensioni corrisponde ad un momento flettente: (punti -1/+2)

- nullo       positivo       negativo

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

- nullo       positivo (trazione)       negativo (compressione)  
0 pt

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

- 7700  $\text{cm}^4$        30700  $\text{cm}^4$        110200  $\text{cm}^4$        463400  $\text{cm}^4$        720000  $\text{cm}^4$       Non risposto  
0 pt      3 pt      3 pt      4 pt      0 pt      3 pt

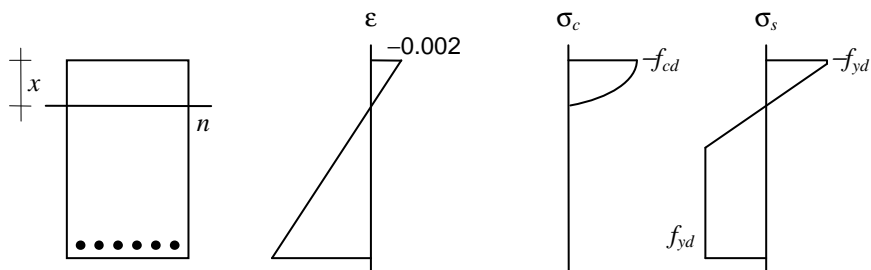
Devi progettare allo SLU la sezione e l'armatura di una trave a spessore, sapendo che l'altezza  $h$  è pari a 28 cm ed il copriferro di calcolo  $c$  è 4 cm. Il calcestruzzo è di classe C25/30, l'armatura è in acciaio B450C.

- (21) Se il momento sollecitante  $M_{Ed}$  è pari a 200 kNm, quale larghezza utilizzi? (punti -1/+5)  
 70 cm     80 cm     100 cm     120 cm     140 cm  
 2 pt                      3 pt                      4 pt
- (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)  
 9.9 cm<sup>2</sup>     15.1 cm<sup>2</sup>     18.7 cm<sup>2</sup>     21.3 cm<sup>2</sup>     28.4 cm<sup>2</sup>
- (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)  
 0 cm<sup>2</sup>     8.4 cm<sup>2</sup>     12.5 cm<sup>2</sup>     26.0 cm<sup>2</sup>     34.4 cm<sup>2</sup>

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 Ø24, quindi  $A_s = 27.1$  cm<sup>2</sup>) in acciaio B450C disposti con copriferro di calcolo  $c = 5$  cm.

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

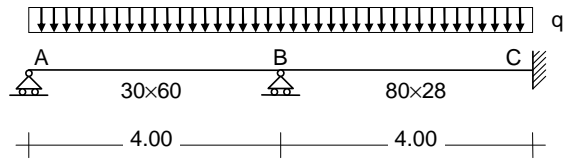


- (24) Il diagramma di deformazioni mostrato in figura è un diagramma “ultimo”, cioè quello che si utilizza per valutare la resistenza allo SLU? (punti -1/+2)  
 si     no

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  $N_s$ .

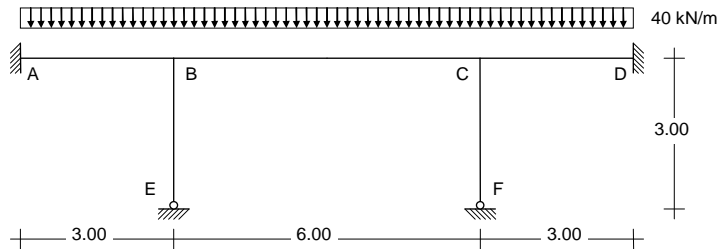
- (25) Quanto vale  $N_c$ ? (punti -1/+4)  
 -641 kN     -855 kN     -1060 kN     -1282 kN  
 0 pt
- (26) E quanto vale  $N_s$ ? (punti -1/+4)  
 +641 kN     +855 kN     +1060 kN     +1282 kN

(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)

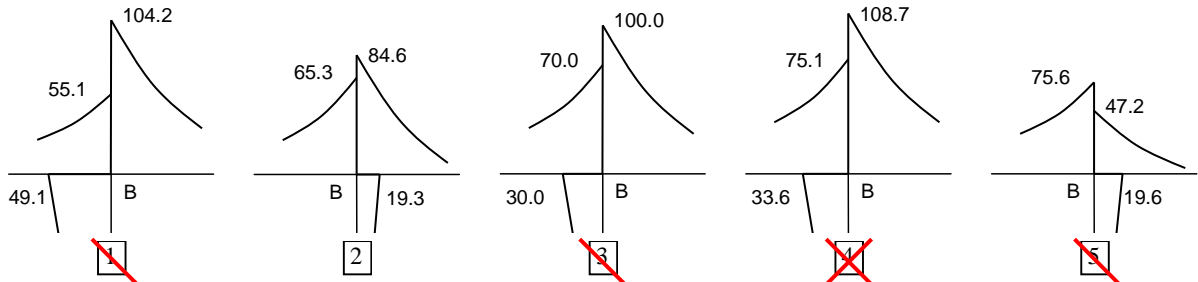


- 1 0.571     2 0.500     3 0.429     4 0.265     5 0.213

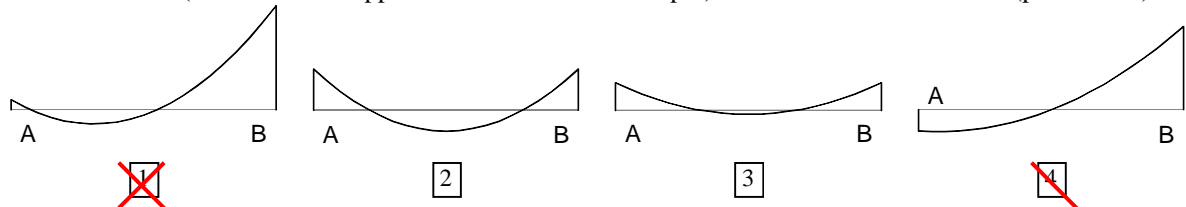
Senza fare molte iterazioni, il metodo di Cross può essere usato per valutare le caratteristiche di sollecitazione nello schema qui a fianco, tenendo conto dei vincoli mostrati in figura e del fatto che tutte le aste hanno uguale sezione.



(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)



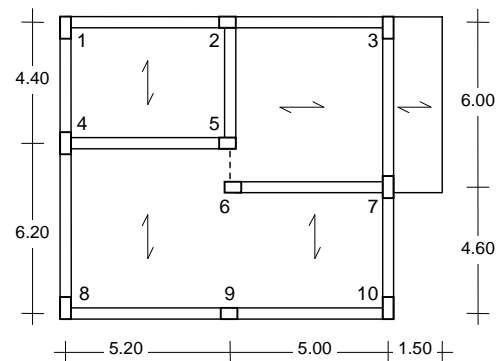
(3) Quale di questi diagrammi rappresenta l'effettivo andamento del diagramma del momento nel tratto AB? (Nota: scala di rappresentazione diversa da sopra) (punti -1/+5)



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

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

Travi emergenti o a spessore  
maggiore 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 m<sup>2</sup>     2 18.3 m<sup>2</sup>     3 16.5 m<sup>2</sup>     4 10.5 m<sup>2</sup>     5 7.8 m<sup>2</sup>

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

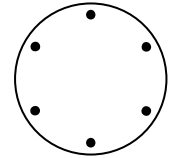
- 1 221 kN     2 201 kN     3 133 kN     4 101 kN

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

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  $A_{st} = 0.5$  cm<sup>2</sup>) 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  $\omega_{st}$ . 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  $\omega_{st}$ ? (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 
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{s (D/2 - c_1)} \frac{f_y}{f_c}$$

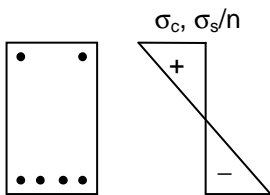
5 
$$\omega_{st} = \frac{2 A_{st}}{\pi (D/2 - c_1)^2} \frac{f_y}{f_c}$$

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)

- primo       secondo       terzo

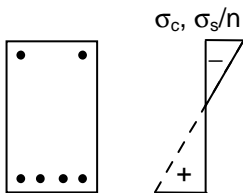
(15) Il diagramma di tensioni corrisponde ad un momento flettente: (punti -1/+2)

- nullo       positivo       negativo

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

- nullo       positivo (trazione)       negativo (compressione)  
0 pt

Con riferimento al diagramma delle tensioni qui sotto indicato:



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

- primo       secondo       terzo

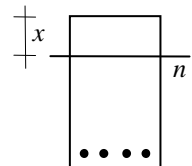
(18) Il diagramma di tensioni corrisponde ad un momento flettente: (punti -1/+2)

- nullo       positivo       negativo

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

- nullo       positivo (trazione)       negativo (compressione)  
0 pt

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

- 7700  $\text{cm}^4$        30700  $\text{cm}^4$        110200  $\text{cm}^4$        463400  $\text{cm}^4$        720000  $\text{cm}^4$

0 pt

3 pt

3 pt

4 pt

0 pt

Non risposto

3 pt

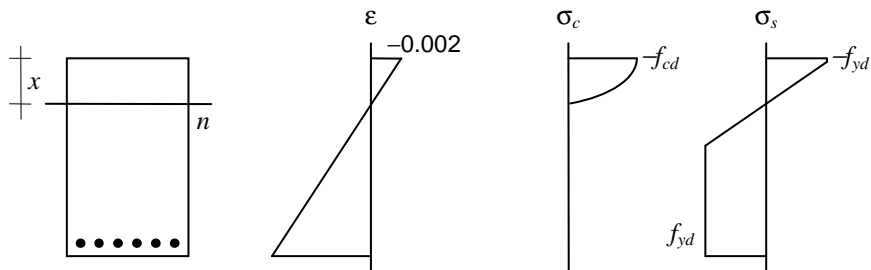
Devi progettare allo SLU la sezione e l'armatura di una trave a spessore, sapendo che l'altezza  $h$  è pari a 28 cm ed il copriferro di calcolo  $c$  è 4 cm. Il calcestruzzo è di classe C25/30, l'armatura è in acciaio B450C.

- (21) Se il momento sollecitante  $M_{Ed}$  è pari a 200 kNm, quale larghezza utilizzi? (punti -1/+5)  
 70 cm     80 cm     100 cm     120 cm     140 cm  
 2 pt                      3 pt                      4 pt
- (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)  
 9.9 cm<sup>2</sup>     15.1 cm<sup>2</sup>     18.7 cm<sup>2</sup>     21.3 cm<sup>2</sup>     28.4 cm<sup>2</sup>
- (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)  
 0 cm<sup>2</sup>     8.4 cm<sup>2</sup>     12.5 cm<sup>2</sup>     26.0 cm<sup>2</sup>     34.4 cm<sup>2</sup>

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 Ø24, quindi  $A_s = 27.1$  cm<sup>2</sup>) in acciaio B450C disposti con copriferro di calcolo  $c = 5$  cm.

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



- (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)  
 si     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)  
 -641 kN     -855 kN     -1060 kN     -1282 kN  
 0 pt
- (26) E quanto vale  $N_s$ ? (punti -1/+4)  
 +641 kN     +855 kN     +1060 kN     +1282 kN