

Determina le reazioni dei vincoli e traccia i diagrammi delle sollecitazioni di sforzo normale, momento flettente e taglio.

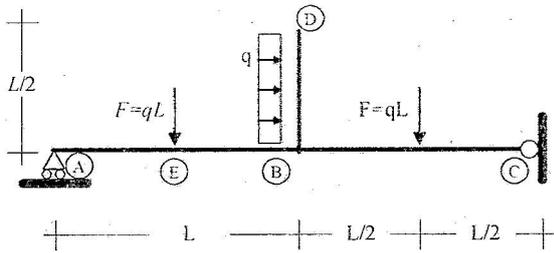


Diagramma sforzo normale:

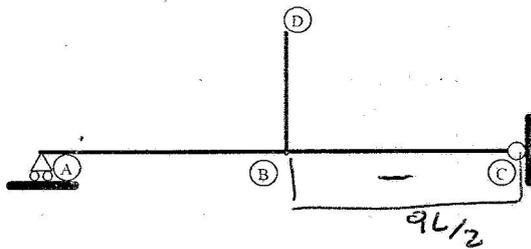
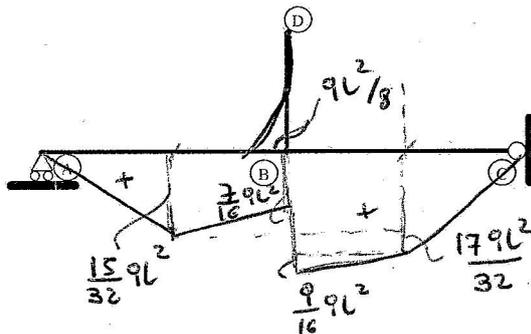


Diagramma momento flettente:



Reazioni vincolari:

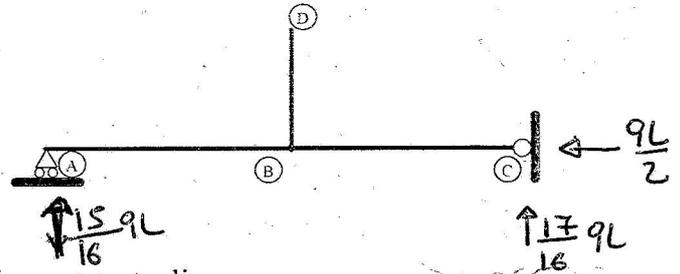
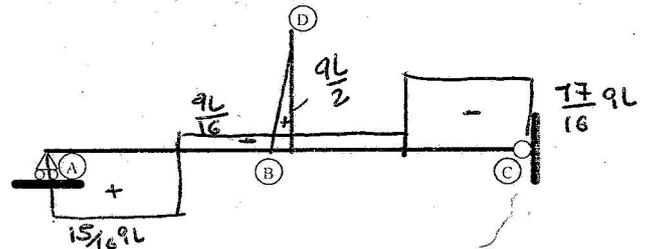


Diagramma taglio:



Inoltre, con riferimento alla campata AB, determina il momento flettente nel punto di applicazione della forza concentrata e all'estremo B.

$$M^{(E)} = \left[ \frac{15}{32} qL^2 \right] \text{ kNm}$$

$$M^{(B,AB)} = \left[ \frac{7}{16} qL^2 \right] \text{ kNm}$$

- (1) Calcolare l'area di un cerchio di diametro  $D=18$  mm e il momento d'inerzia di un rettangolo di base  $b=60$  cm e altezza  $h=24$  cm rispetto all'asse tangente alla base. (punti 0/+5)

Area	=	$254,47 \text{ mm}^2$
Momento d'Inerzia	=	$\frac{60 \times 24^3}{3} = 276480 \text{ cm}^4$

- (2) Quanto vale (a meno del segno) il momento statico di una rettangolo di base  $b$  e altezza  $h$  rispetto ad un asse coincidente con un lato verticale della sezione: (punti -1/+5)

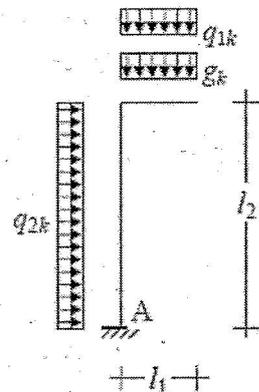
1) 0     
  2)  $bh^2/2$      
  3)  $bh^2/3$      
  4)  $b^2h/3$      
   $b^2h/2$

- (3) I provini per eseguire le prove di accettazione sul calcestruzzo devono essere predisposti: (punti -1/+5)

- 1) dal produttore, durante la fase di confezionamento;  
 2) in cantiere, sotto la responsabilità del Direttore dei Lavori;  
 3) durante la fase di collaudo su richiesta del Collaudatore;  
 4) solo per getti che superano i  $300 \text{ m}^3$  al giorno e su esplicita richiesta del Direttore dei Lavori.

- (4) La differenza tra un acciaio B450A e B450C risiede: (punti -1/+5)
- 1 nella resistenza allo snervamento;
  - 2 nella resistenza ultima;
  - 3 nella presenza di nervature per migliorare l'aderenza;
  - 4 nella capacità di allungamento a rottura.
- (5) Quando si usa il coefficiente  $\psi_2$ : (punti -1/+5)
- 1 nelle verifiche allo SLU, per ridurre i carichi permanenti non strutturali
  - 2 nelle verifiche allo SLE, per ridurre tutti i carichi variabili nella combinazione "quasi permanente"
  - 3 nelle verifiche allo SLE, per ridurre i carichi variabili (ad esclusione di quello principale) nella combinazione "rara"
  - 4 nelle verifiche allo SLU, per ridurre i carichi variabili (ad esclusione di quello principale)
- (6) Come si può definire il valore caratteristico di un carico: (punti -1/+5)
- 1 Valore corrispondente ad una probabilità del 5% di essere minorato
  - 2 Il massimo valore del carico che può agire su una struttura
  - 3 Il valore tipico di un carico per una data destinazione d'uso
  - 4 Il frattile 95% dei valori massimi che tale carico può assumere in un dato intervallo temporale

La struttura di una pensilina è schematizzata qui a fianco. I carichi agenti sono: il peso proprio strutturale con valore caratteristico  $g_k = 12.0$  kN/m; la neve per quota inferiore a 500 m con valore caratteristico  $q_{1k} = 4.8$  kN/m; il vento con valore caratteristico  $q_{2k} = 3.0$  kN/m. Le dimensioni sono:  $l_1 = 2.00$ m;  $l_2 = 6.00$ m.



Ricordando che

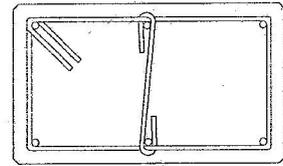
Azione Variabile	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Vento	0.6	0.2	0.0
Neve (a quota $\leq 1000$ m s.l.m.)	0.5	0.2	0.0
Neve (a quota $> 1000$ m s.l.m.)	0.7	0.5	0.2

- (7) Indica i valori che utilizzi (includendo eventuali coefficienti  $\gamma$  e  $\psi$ ) per ottenere il momento massimo per la verifica allo SLU al piede del pilastro (punto A) (punti 0/+5)
- $g_d = \underline{15.6}$  kN/m       $q_{1d} = \underline{3.6}$  kN/m       $q_{2d} = \underline{4.5}$  kN/m

- (8) Indica i valore del momento massimo per la verifica allo SLU al piede del pilastro (punto A) (punti 0/+5)
- $M_{Ed} = \underline{118.4}$  kNm

- (9) La deformazione di snervamento di un acciaio B450C è: (punti -1/+5)
- 1  $f_{yd}$
  - 2  $E_s/f_{yd}$
  - 3 3.5 ‰
  - 4  $f_{yd}/E_s$

- (10) Il pilastro disegnato a fianco ha dimensioni 30x50, copriferro 4 cm ed è armato con 6 $\phi$ 14. Il pilastro è soggetto (in esercizio e quindi quando lavora con comportamento elastico lineare - II stadio con carico di lunga durata) ad uno sforzo normale centrato di compressione pari a 1250 kN. Quanto vale la tensione nel calcestruzzo?



(punti -1/+5)

- 1 0.76 MPa     2 11.4 MPa     3 7.63 MPa     4 8.02 MPa     5 8.3 MPa

- (11) La sezione dell'esercizio precedente è realizzata con calcestruzzo C28/35 e acciaio B450C. Indica quali formule utilizzi per calcolare  $N_{Rd}$  allo stato limite ultimo e quali valori assunti per i diversi termini che compaiono nelle formule da te scritte. (punti 0/+5)

$$N_{Rd} = A_c f_{cd} + A_{s,tot} f_{yd}$$

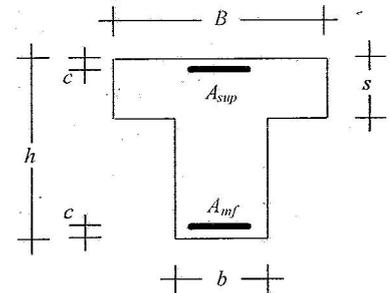
$$f_{yd} = 391.3 \text{ N/mm}^2 \quad f_{cd} = 0.85 \frac{f_{ck}}{1.5} = 15.867 \text{ N/mm}^2$$

$$A_c = 30 \times 50 = 1500 \text{ cm}^2; \quad A_{s,tot} = 9.24 \text{ cm}^2$$

- (12) Che valore ottieni? (punti 0/+5)

$$N_{Rd} = \boxed{2741.4} \text{ kN}$$

Per le domande da (13) a (15) fai riferimento alla sezione in c.a. disegnata a lato sollecitata nel secondo stadio di comportamento (carichi di lunga durata). La lunghezza delle due basi è  $B = 50$  cm e  $b = 30$  cm, l'altezza vale  $h = 70$  cm, lo spessore della soletta è  $s = 20$  cm. L'armatura disposta sul lato inferiore è realizzata con 4  $\phi$ 18, mentre quella disposta sul lato superiore è realizzata con 2  $\phi$ 14. Il copriferro è uguale per le due armature e vale  $c = 5$  cm. Si assuma, inoltre, che la sezione sia soggetta ad un momento flettente che tende le fibre inferiori.



Ricorda che per una sezione rettangolare al secondo stadio la distanza dell'asse neutro dal bordo compresso può essere determinata risolvendo la seguente equazione

$$x = \frac{n(A_s + A'_s)}{b} \left[ -1 + \sqrt{1 + \frac{2b(A_s d + A'_s c)}{n(A_s + A'_s)^2}} \right]$$

- (13) Quanto vale la distanza  $X$  tra l'asse neutro ed il bordo compresso? (punti -1/+5)

- 1 6.23 cm     2 14.24 cm     3 16.57 cm     4 20.22 cm     5 35.00 cm

- (14) Quanto vale la tensione di trazione nell'armatura inferiore se  $M = 85$  kNm? (punti -1/+5)

- 1 391.3 MPa     2 180.4 MPa     3 165.0 MPa     4 140.3 MPa     5 115.1 MPa

- (15) Quanto vale la tensione massima di compressione del calcestruzzo se  $M = 85$  kNm? (punti -1/+5)

- 1 -3.2 MPa     2 -4.3 MPa     3 -6.4 MPa     4 -10.9 MPa     5 -14.16 MPa

- (16) Devi progettare allo SLU l'armatura tesa di una sezione  $40 \times 80$  cm con copriferro di 5 cm soggetta ad un momento flettente  $M_{Ed} = 500$  kNm. Quante barre  $\varnothing 18$  di acciaio B450C sono necessarie? (punti -1/+5)

1 due       2 tre       3 quattro       4 sei       5 otto

- (17) Devi progettare una sezione di trave emergente a semplice armatura con base  $b = 30$  cm e copriferro 4 cm. La sezione è realizzata con calcestruzzo C25/30 e acciaio B450C. Il momento sollecitante allo SLU è  $M_{Ed} = 350$  kNm. Ricordando che

$\gamma = cd$		0.10	0.15	0.20
$u = 0$	$r =$		0.0197	
$\bar{u} = 0.25$	$r' =$	0.0171	0.0180	0.0189
$u = 0.50$	$r' =$	0.0139	0.0160	0.0181

- Qual è il minimo valore necessario per l'altezza  $h$  della sezione? (punti -1/+5)

1 67.3 cm       2 71.3 cm       3 61.5 cm       4 58.5 cm       5 55.2 cm

- (18) Considera una sezione con base  $b = 40$  cm, altezza  $h = 70$  cm e copriferro 4 cm. La sezione è armata con  $4\varnothing 20$  superiormente e  $4\varnothing 20$  inferiormente ed è realizzata con calcestruzzo C25/30 e acciaio B450C. Determina il punto del dominio limite MN associato ad un diagramma deformativo caratterizzato da una deformazione pari a  $\epsilon_{cu}$  al bordo superiore e distanza dell'asse neutro dal bordo compresso  $x = 35$  cm? (punti -1/+5)

1  $N = -2589.5$  kN,       $M = 663.1$  kNm  
 2  $N = -2589.5$  kN,       $M = 846.6$  kNm  
 3  $N = 982.9$  kN,       $M = 0.0$  kNm  
 4  $N = -1606.5$  kN,       $M = 846.6$  kNm  
 5  $N = -1606.5$  kN,       $M = 663.1$  kNm