

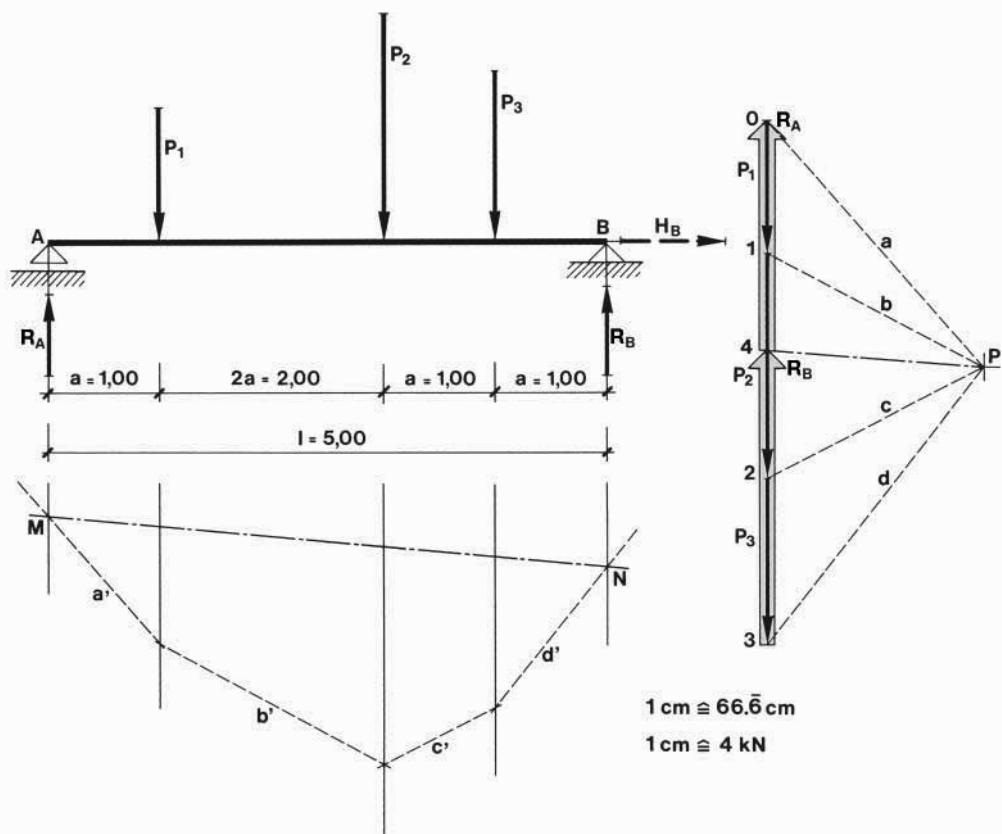
ESERCIZI SVOLTI

4.2.4 La trave: calcolo delle reazioni vincolari

Travi

1 Si richiede il calcolo grafico e analitico delle reazioni vincolari della trave riportata in figura appoggiata in *A* e incerniata in *B*, caricata di tre carichi concentrati verticali con intensità:

$$P_1 = 7 \text{ kN} \quad P_2 = 12 \text{ kN} \quad P_3 = 9 \text{ kN}$$



La linea di azione della reazione R_A , trovandosi in *A* un appoggio semplice, è perpendicolare all'asse della trave, ossia verticale, ed essendo pure verticali i carichi gravanti, anche la retta di azione della componente R_B relativa alla reazione in *B* deve essere necessariamente verticale; non esistendo forze orizzontali, la componente H_B ha valore nullo (attenzione: il suo valore è nullo, ma la componente H_B esiste essendoci in *B* una cerniera, per cui il suo valore deve essere sempre considerato potenzialmente diverso da zero).

Procedimento grafico

Tracciata la retta delle forze con i carichi P_1, P_2, P_3 e proiettata da un polo *P*, si connettono i carichi con un poligono funicolare, che può essere tracciato a partire da un punto qualsiasi avendo già dedotto che le reazioni sono verticali.

Il primo lato a' e l'ultimo d' intersecano rispettivamente nei punti *M* ed *N* le rette di azione delle reazioni: la parallela per il polo *P* alla congiungente *MN*, lato di chiusura del poligono funicolare, interseca in 4 la retta delle forze, individuando i segmenti 4-0 e 3-4 che rappresentano rispettivamente in inten-

sità e verso, opposto a quello dei carichi dovendo equilibrarli, le due reazioni R_A e R_B .

Dal grafico risulta:

$$R_A = 12,20 \text{ kN}$$

$$R_B = 15,80 \text{ kN}$$

Verifica

$$R_A + R_B = \Sigma P = 28 \text{ kN}$$

$$12,20 + 15,80 = 28 \text{ kN}$$

Procedimento analitico

Vengono applicate le tre equazioni della statica:

$$\Sigma P_x = 0$$

L'unica forza orizzontale presente è la H_B per cui si ottiene $H_B = 0$.

$$\Sigma P_y = 0$$

$$R_A + R_B - P_1 - P_2 - P_3 = 0$$

4.2.4 La trave: calcolo delle reazioni vincolari

$$R_A + R_B - 7 - 12 - 9 = 0$$

$$R_A + R_B = 28 \text{ kN}$$

$$\Sigma M_B = 0$$

$$R_A \cdot l - P_1 \cdot 4 \cdot a - P_2 \cdot 2 \cdot a - P_3 \cdot a = 0$$

$$R_A \cdot 5,00 - 7 \times 4,00 - 12 \times 2,00 - 9 \times 1,00 = 0$$

da cui si ottiene:

$$R_A = 12,20 \text{ kN}$$

Come già è stato detto, per sicurezza di calcolo è opportuno calcolare la R_B , anziché per semplice differenza, sostituendo il valore ottenuto di R_A nella seconda equazione; si applica perciò nuovamente la terza equazione di equilibrio alla rotazione

rispetto al punto A:

$$\Sigma M_A = 0$$

$$-R_B \cdot l + P_1 \cdot a + P_2 \cdot 3 \cdot a + P_3 \cdot 4 \cdot a = 0$$

$$R_B \cdot 5,00 - 7 \times 1,00 - 12 \times 3,00 - 9 \times 4,00 = 0$$

da cui:

$$R_B = 15,80 \text{ kN}$$

Verifica

I valori di R_A e R_B vengono sostituiti nella seconda equazione e, se il calcolo è esatto, l'eguaglianza deve essere soddisfatta:

$$R_A + R_B = 28 \text{ kN}$$

$$12,20 + 15,80 = 28 \text{ kN}$$

$$28 \text{ kN} = 28 \text{ kN}$$

2

Una trave con cerniera in A e appoggio in B presenta in corrispondenza di quest'ultimo uno sbalzo ed è caricata con carichi ripartiti e concentrati disposti come risulta nella figura e che presentano le seguenti intensità:

$$q = 7 \text{ kN/m} \quad P_1 = 12 \text{ kN} \quad P_2 = 5 \text{ kN} \quad P_3 = 9 \text{ kN}$$

Calcolare graficamente e analiticamente le reazioni vincolari.

