

8. Reazioni degli elementi rigidi: ricerca grafica

È noto dal paragrafo 5 dell'unità D3 (online) che un sistema di forze è equilibrato quando sono chiusi sia il poligono delle forze sia il poligono funicolare.

■ Caso generale

Per determinare le reazioni dei vincoli di una mensola e di una trave appoggiata, caricate con generici sistemi di forze (► FIGURA 1) il procedimento da applicare è il seguente.

Stabilita un'opportuna scala delle lunghezze, si disegna l'asse strutturale e si dispongono i vincoli e i carichi, determinando le risultanti di eventuali carichi distribuiti (► FIGURA 2).

Stabilita anche un'opportuna scala delle forze, si determina la risultante del sistema dei carichi costruendo un poligono delle forze e, se le forze non sono concorrenti, anche un poligono funicolare (► FIGURA 3). A questo punto è determinata anche la risultante del sistema delle reazioni vincolari. Essa infatti, per soddisfare l'equilibrio, deve essere uguale e opposta alla risultante dei carichi e giacere sulla stessa retta d'azione (► FIGURA 4). La risultante delle reazioni è anche chiamata **equilibrante** dei carichi.

Per determinare le reazioni dei singoli vincoli si procede nel modo seguente.

● Caso delle mensole

Poiché l'incastro è l'unico vincolo presente, la sua reazione R_A coincide con l'equilibrante (► FIGURA 5).

È sempre possibile trasportare la reazione nella sezione di vincolo A , aggiungendo il momento d'incastro $M_A = R_A \cdot d$ e anche scomporla nelle componenti X_A e Y_A .

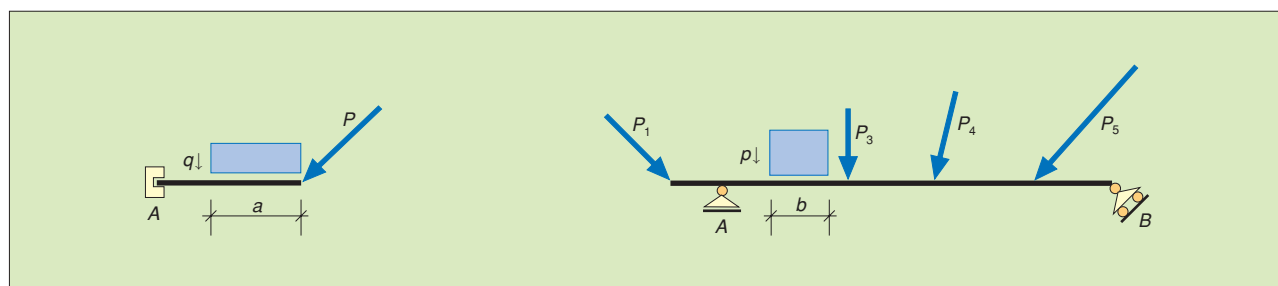


FIGURA 1 Si vogliono determinare graficamente le reazioni vincolari.

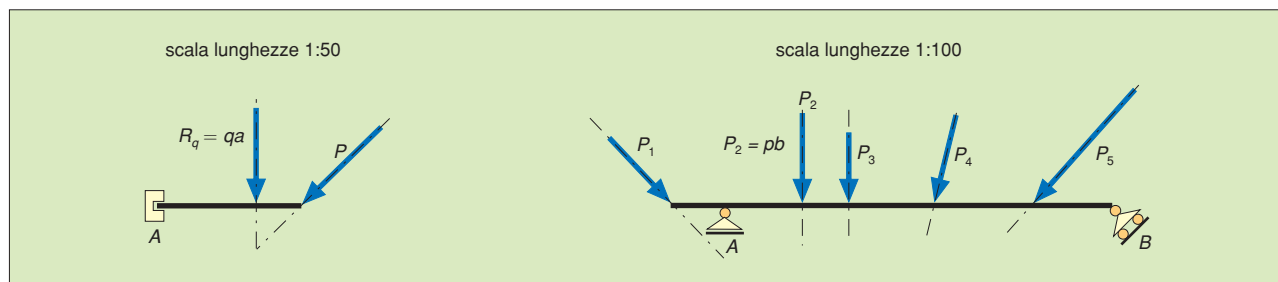


FIGURA 2 Sullo schema strutturale si dispongono le rette d'azione dei carichi.



8. REAZIONI DEGLI ELEMENTI RIGIDI: RICERCA GRAFICA

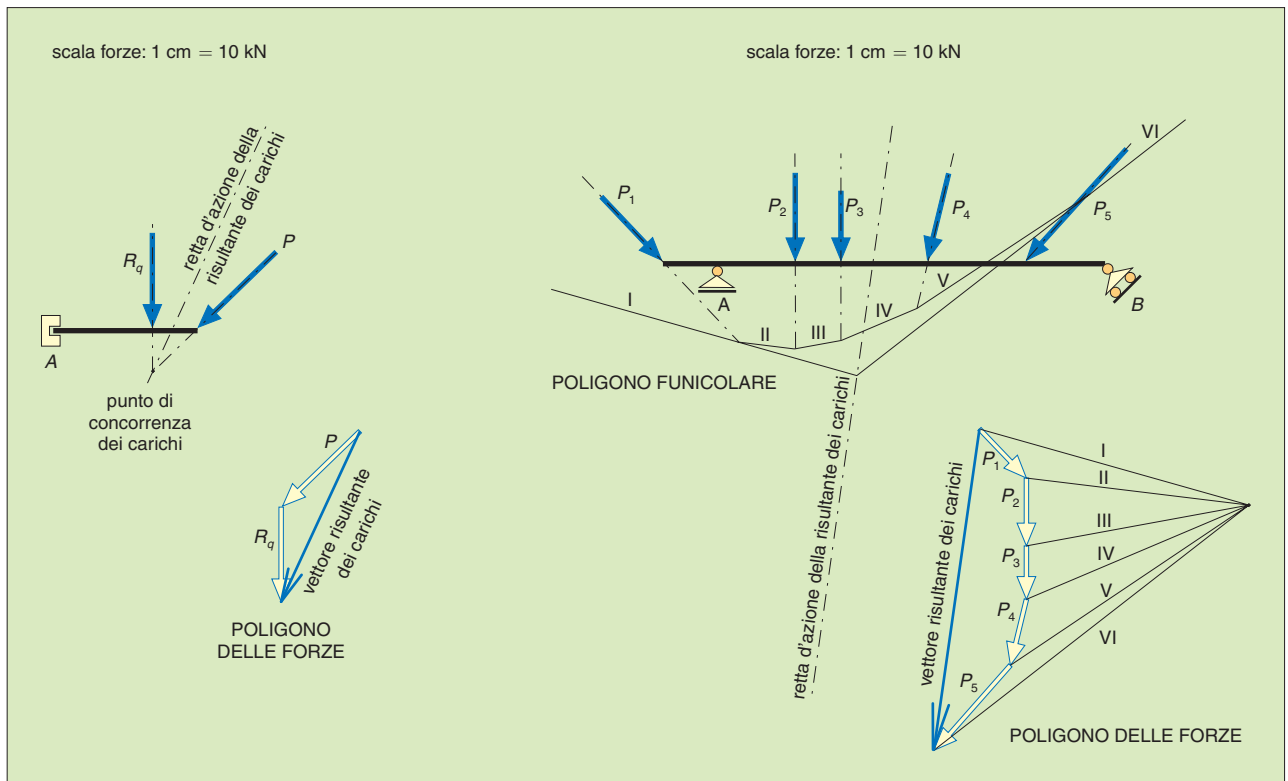


FIGURA 3 Si determina la risultante dei carichi.

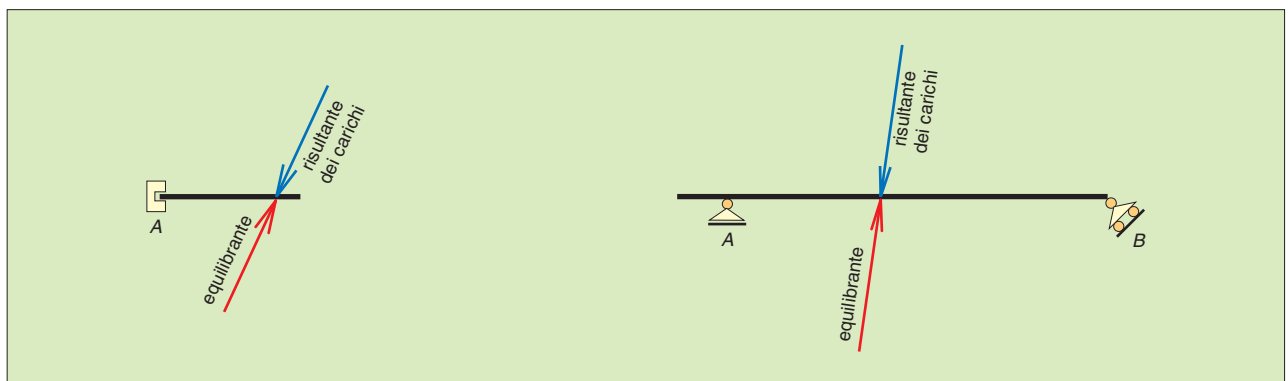


FIGURA 4 Si determina l'equilibrante.

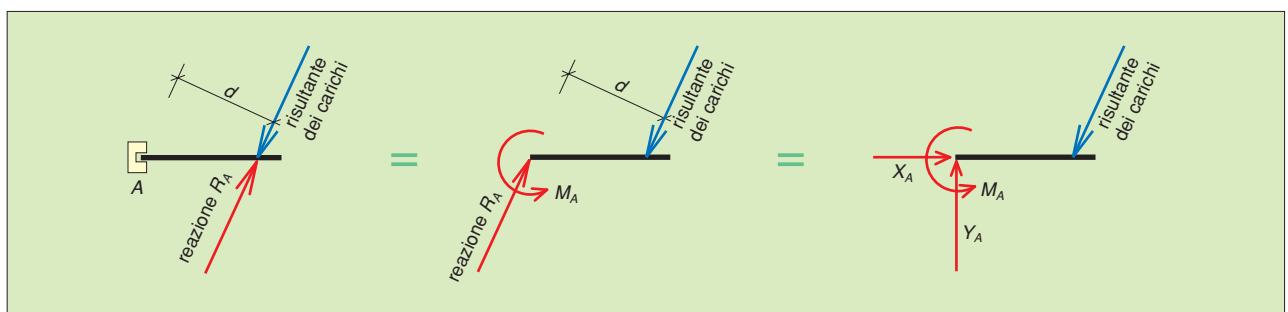


FIGURA 5 Si determinano le componenti della reazione dell'incastro.

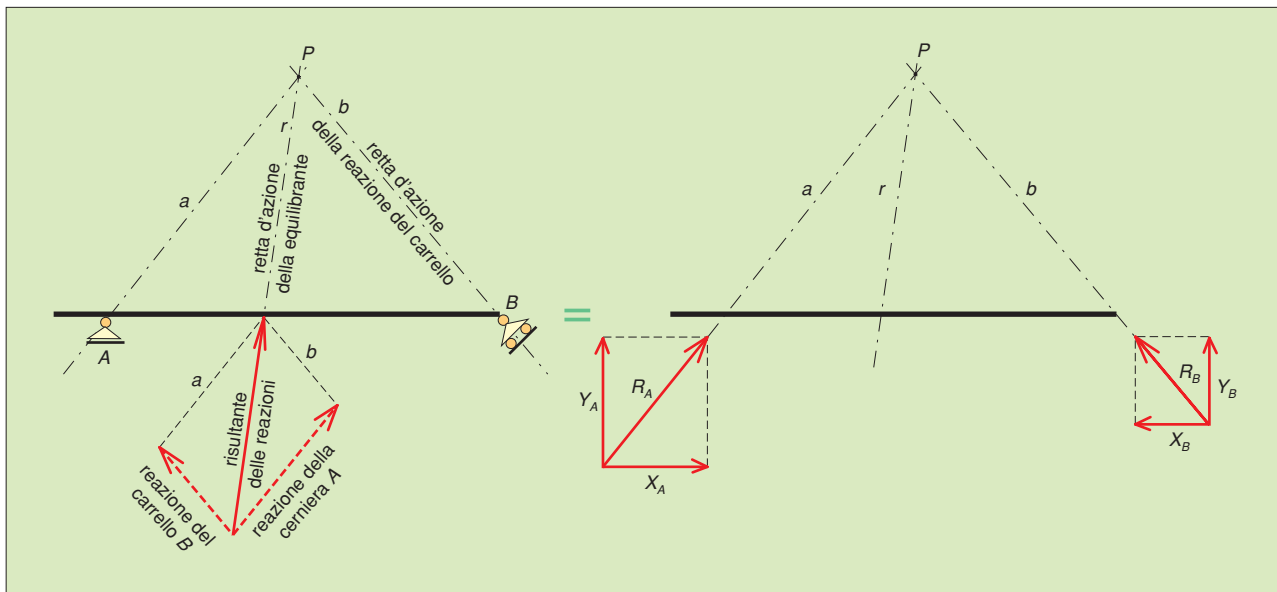


FIGURA 6 Si determinano le componenti delle reazioni della cerniera e del carrello.

• **Caso delle travi appoggiate**

Il vettore equilibrante deve essere scomposto nelle direzioni *a* e *b* delle due reazioni vincolari (► FIGURA 6).

Determinare queste direzioni è semplice, perché in un sistema equilibrato le forze, oltre ad avere risultante nulla, devono essere concorrenti (unità D2, paragrafo 3). La retta d'azione *r* della risultante dei carichi è ormai nota, ed è nota anche la retta d'azione *b* della reazione del carrello (che passa per *B* ed è perpendicolare al piano di scorrimento). Le due rette *r* e *b* individuano un punto *P*: per questo punto, e per il punto *A*, dovrà passare anche la retta d'azione *a* della cerniera esterna.

È sempre possibile scomporre le singole reazioni secondo due direzioni, per esempio secondo le direzioni degli assi cartesiani *x* e *y*.

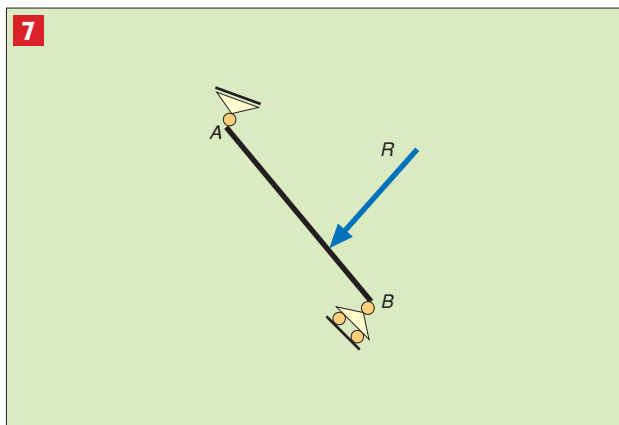
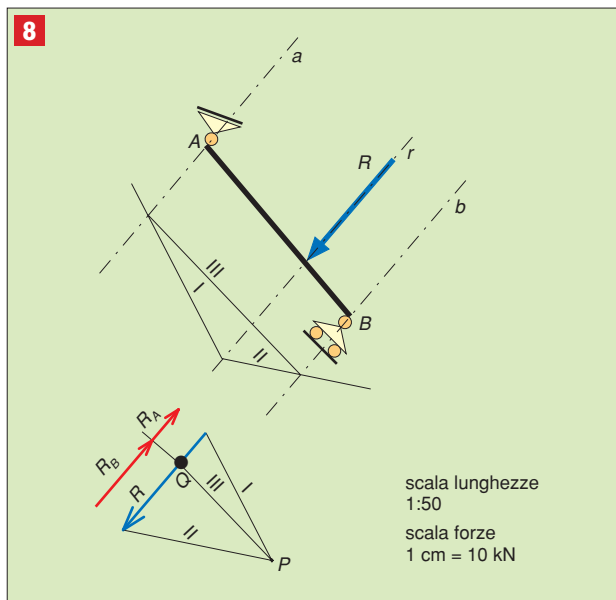


FIGURA 7 Caso del carico perpendicolare al piano di scorrimento del carrello.

FIGURA 8 Le rette d'azione del carico e delle reazioni vincolari si incontrano all'infinito.



■ Caso delle forze parallele

Quando i carichi e le reazioni sono paralleli tra loro (► FIGURA 7), le tre rette r , b , a , su cui giacciono rispettivamente la risultante dei carichi, la reazione del carrello e la reazione della cerniera, si incontrano all'infinito (► FIGURA 8).

Per determinare le due reazioni \mathbf{R}_A e \mathbf{R}_B (di risultante uguale e opposta alla \mathbf{R}) si connette \mathbf{R} con un poligono funicolare di lati I, II e si disegna il lato di chiusura III del poligono stesso. Mandando dal polo P la parallela al lato III si individua sul poligono delle forze (formato dalla sola \mathbf{R}) il punto Q . Restano così definite due forze \mathbf{R}_A e \mathbf{R}_B che sono le reazioni cercate.

Infatti, il sistema delle forze \mathbf{R} , \mathbf{R}_A , \mathbf{R}_B è equilibrato, perché sia il poligono delle forze sia il poligono funicolare sono chiusi.