

Esercitazione 06:

Statica di più corpi rigidi vincolati

Indice

1	Principio di Azione e Reazione	1
2	Arco a tre cerniere	3
3	Competenza delle azioni esterne a ciascun corpo della struttura	3
3.1	Possibilità di sostituire un sistema di forze equivalenti	3
3.2	Trasferimento di una forza da un corpo ad un'altro, mantenendo il sistema equivalente	3
4	Telaio come sequenza di travi incastrate	5

1 Principio di Azione e Reazione

Nelle esercitazioni precedenti è sempre stato considerato l'equilibrio di un solo corpo rigido che riceve delle azioni vincolari da parte di un non precisato corpo esterno, ad esempio il suolo. A questo punto risulta importante notare che le reazioni vincolari cercate sono le azioni che il suolo esercita sulla trave (o telaio) in corrispondenza del punto di vincolo. Allo stesso tempo, per il principio di azione e reazione la trave esercita un'azione uguale ed opposta verso il suolo, Fig.1.

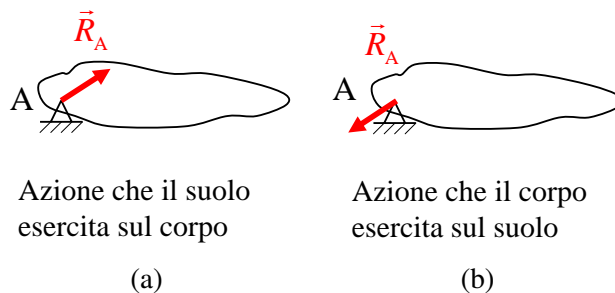


Figura 1: (a) Azione che il suolo esercita sulla trave. (b) Reazione che la trave esercita sul suolo.

È bene inoltre notare che l'azione reciproca non ammette un corpo preferenziale rispetto all'altro, per cui la distinzione fra azione \vec{R}_A e reazione $-\vec{R}_A$ è solo convenzionale.

Tuttavia nel caso in cui uno dei due corpi sia il suolo è consuetudine indicare l'azione quella che quest'ultimo esercita sul corpo considerato.

Nella statica di più corpi rigidi si presentano invece dei vincoli relativi fra due (o più) corpi per cui sarebbe più rigoroso migliorare il formalismo come indicato in Fig.2.

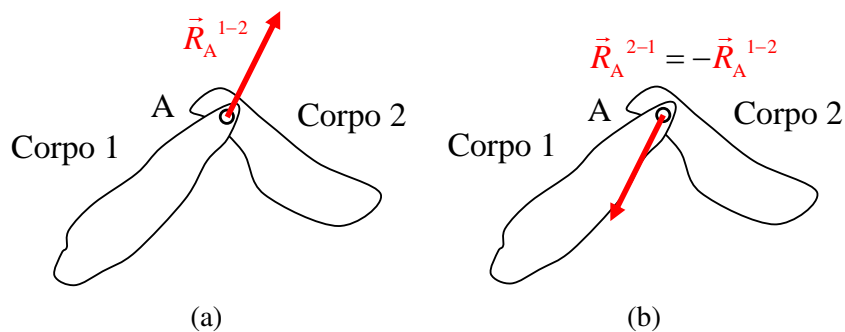


Figura 2: (a) Azione che il corpo 1 esercita su 2. (b) Azione uguale e contraria che il corpo 2 esercita su 1.

Negli schemi successivi verrà mostrata una delle due azioni, sottintendendo la presenza dell'altra uguale e contraria.

Nei problemi di statica di più corpi vincolati le incognite sono le reazioni vincolari con il suolo e le azioni mutue fra i corpi vincolati fra loro.

2 Arco a tre cerniere

Il più semplice esempio di statica di più corpi rigidi è il problema dell'arco a tre cerniere. In Fig.3 si riporta lo schema di tale struttura.

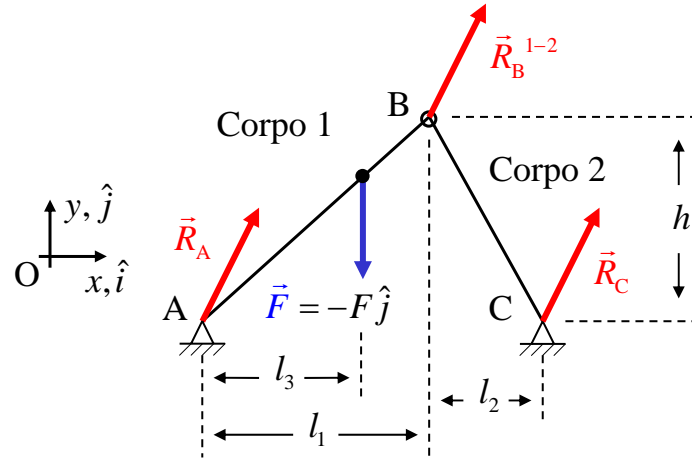


Figura 3: Schema dell'arco a tre cerniere, carico concentrato su di un corpo.

Determinare le reazioni vincolari con il suolo e di interazione fra i due corpi.

Suggerimenti:

- scomporre ciascuna azione in componente orizzontale (parallela a \hat{i}) e verticale (parallela a \hat{j});
- scrivere le equazioni di equilibrio (nel piano) per ciascuno dei due corpi, utilizzando le componenti di \vec{R}_B^{1-2} per l'equilibrio del corpo 2, mentre per l'equilibrio del corpo 1 utilizzare le stesse componenti *ma cambiate di segno*.



3 Competenza delle azioni esterne a ciascun corpo della struttura

3.1 Possibilità di sostituire un sistema di forze equivalenti

Nella statica di un solo corpo rigido può essere comodo sostituire alcune azioni esterne con un sistema di forze equivalente. Ad esempio un carico distribuito lungo una linea, può essere sostituito con il carico concentrato equivalente, senza che varino le reazioni vincolari, Fig.4.

Tale concetto non deve essere frainteso, nella statica a più corpi, con la possibilità di trasferire delle azioni da un corpo ad un'altro.

3.2 Trasferimento di una forza da un corpo ad un'altro, mantenendo il sistema equivalente

Si consideri lo schema di Fig.5, in cui sullo stesso sistema, diviso in due corpi da un incastro in C, si applica due sistemi equivalenti fra di loro, ma che differiscono per il corpo di competenza

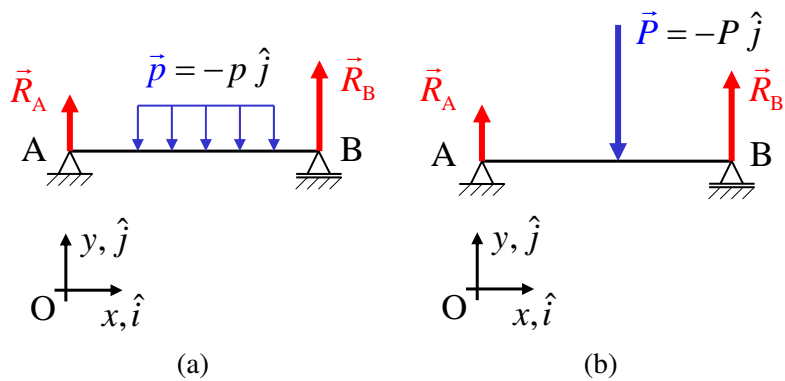


Figura 4: Possibilità di sostituire un sistema di forze con un sistema equivalente, le reazioni vincolari rimangono le stesse.

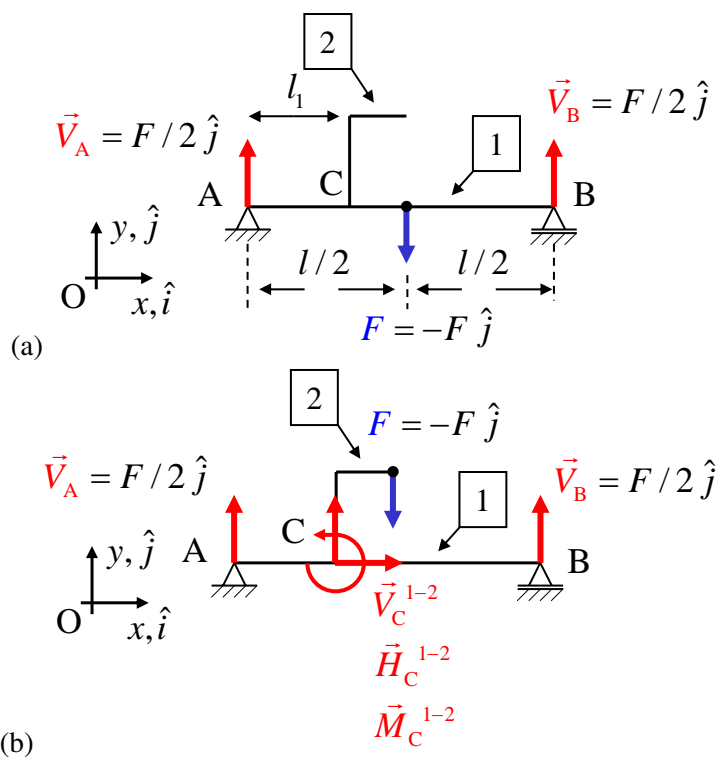


Figura 5: Struttura sottoposta a due sistemi di forze equivalenti ma in cui le forze sono applicate a corpi diversi.

della forza \vec{F}_1 .

Pur essendo i sistemi di forze esterne equivalenti, le reazioni vincolari di mutua interazione fra i due corpi sono diverse nei due casi.

Determinare le reazioni in C, che il corpo 1 esercita su 2: \vec{V}_C^{1-2} , \vec{H}_C^{1-2} , \vec{M}_C^{1-2} per il caso di Fig.5(b).



4 Telaio come sequenza di travi incastrate

In Fig.6 si rappresenta un telaio incastrato, sollecitato mediante un carico all'estremità.

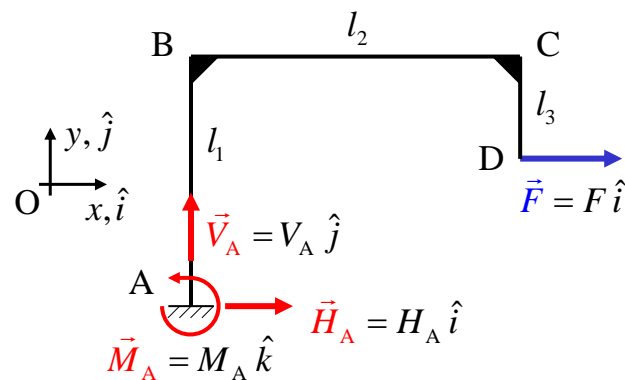


Figura 6: Struttura a telaio incastrato, sollecitato all'estremità da un carico concentrato.

È possibile interpretare i singoli elementi del telaio come singole travi: A-B, B-C e C-D con mutuo incastro nei punti B e C, oltre all'incastro al suolo in A.

Determinare le reazioni che le singole travi si scambiano nei punti B e C, e le reazioni vincolari in A.

