



RICHIAMI DI STATICA

FORZE E MOMENTI

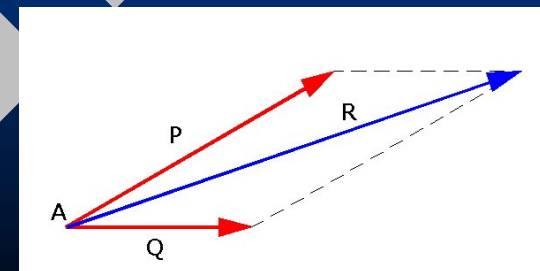
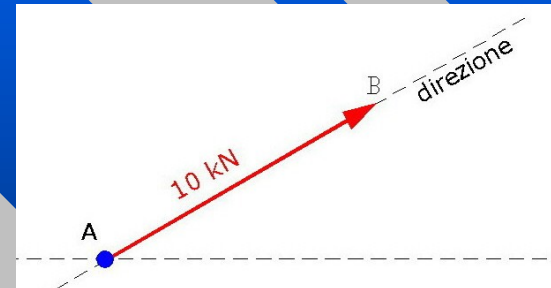
Dicesi forza, qualsiasi causa esterna capace di modificare lo stato di quiete o di moto di un corpo. Una forza rappresenta l'azione di un corpo sull'altro corpo. Per descrivere una forza applicata ad un corpo occorre conoscere tre elementi:

. **Punto d'applicazione** - **Intensità** - **Direzione e verso**

Il **punto d'applicazione** è il punto del corpo a cui è applicata la forza (il punto A della figura). L'**intensità** (oppure il modulo o la grandezza) di una forza è il numero espresso in Newton [N] che misura il valore della forza. La **direzione** è definita dalla retta d'azione ed il verso dalla freccia.

Si definisce risultante di due o più forze, quella forza che produce gli stessi effetti del sistema dato.

Due forze **P** e **Q**, applicate nel punto A, possono venire riassunte nell'unica forza **R**, che esercita lo stesso effetto su A. Tale forza R prende il nome di **risultante**. Questo modo di comporre le due forze P e Q, prende il nome di regola del parallelogramma.

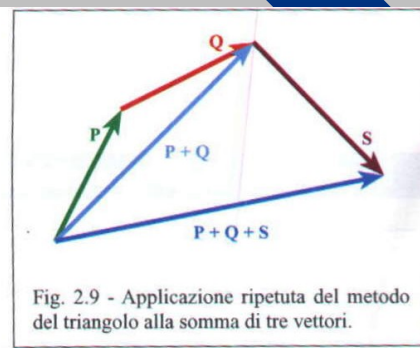
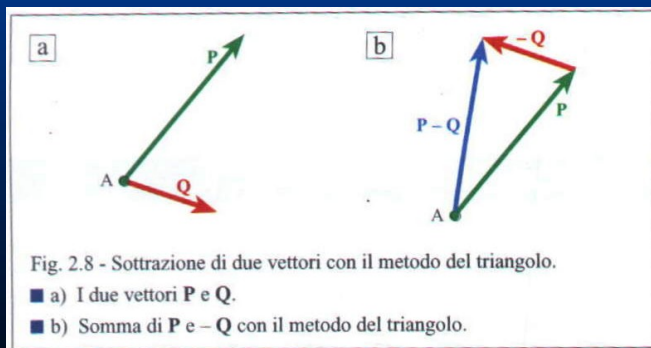
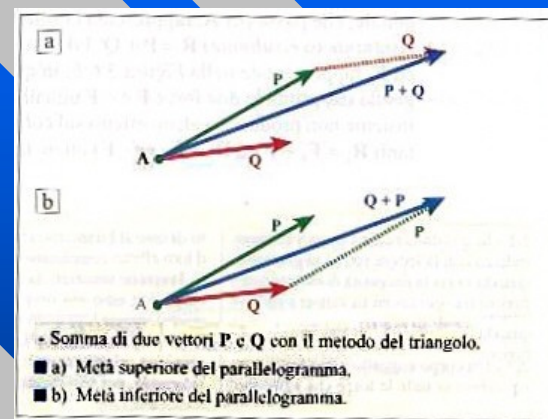


Composizione di forze nel piano

L'insieme di due o più forze, agenti contemporaneamente su un corpo, costituisce un sistema di forze; un sistema di forze si dice **sistema di forze piano**, quando tutte le rette d'azione giacciono nello stesso piano e ciascuna di queste forze si dice **complanare**.

Il **metodo del triangolo** rappresenta una procedura alternativa a quella del parallelogramma per il calcolo della risultante di 2 vettori anche se non ne consente la determinazione del punto di applicazione. In pratica del parallelogramma se ne può prendere o la metà superiore o quella inferiore.

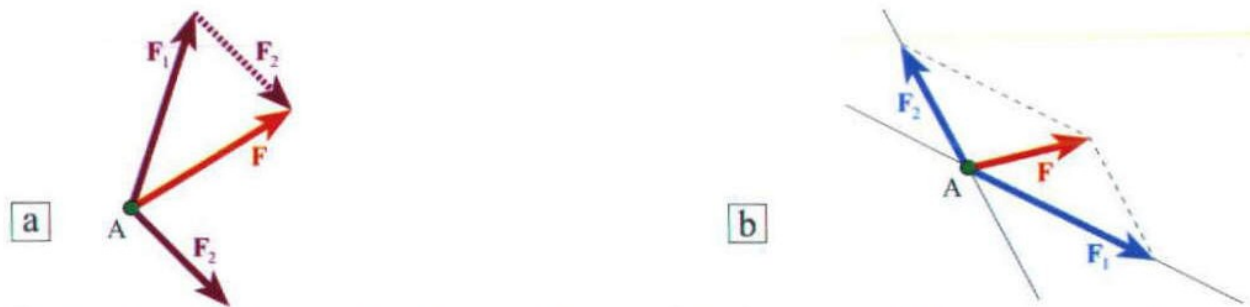
La sottrazione tra due vettori (ad esempio $P-Q$) viene ottenuta sommando a P il vettore Q cambiato di segno. Se consideriamo ora la somma di tre vettori, ad es. P , Q ed S , si ottiene con la regola del triangolo i primi due vettori P e Q ed infine aggiungendo S si ottiene la risultante $P+Q+S$.



Scomposizione di Forze

La forza F , che agisce in un punto A , può venire sostituita (scomposizione) con due o più forze (componenti) che insieme hanno lo stesso effetto. Due sono i casi di particolare interesse:

1. È nota una sola delle due componenti (F_1). – La seconda componente F_2 si ottiene mediante il metodo del triangolo, congiungendo la punta di F_1 alla punta di F .
2. Sono note le rette d'azione di ciascuna componente. – Mandando per la punta di F le parallele alle due direzioni, secondo la regola del parallelogramma si ottengono intensità e verso di F_1 ed F_2 .



- a) Scomposizione della forza F in due componenti quando è nota una delle componenti (ad esempio F_1).
- b) Scomposizione della forza F in due componenti quando sono note le rette d'azione delle componenti F_1 ed F_2 .

MOMENTO DI UNA FORZA

Si definisce momento di una forza F rispetto ad un punto O , il prodotto dell'intensità della forza F per la distanza (braccio) del punto O dalla retta d'azione della forza.

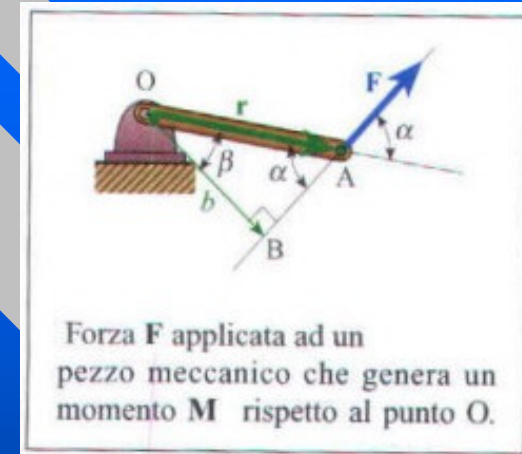
Il momento della forza F rispetto al punto O è il vettore M rappresentato con una doppia freccia e con le seguenti caratteristiche:

1. Punto di applicazione O
2. Intensità pari al prodotto di F per b
3. Direzione perpendicolare al piano contenente F
4. Verso secondo la regola della mano destra

Il momento misura la tendenza della forza F a far ruotare un corpo attorno ad un asse fisso diretto lungo M che ha intensità:

$$M = F \cdot b$$

Essendo la forza espressa in Newton [N] e la distanza in metri [m], il momento di una forza sarà espresso in Newton•metro [N•m]



TEOREMA DI VARIGNON

La somma algebrica dei momenti delle singole forze, rispetto ad un generico punto O, è uguale al momento della risultante, rispetto allo stesso punto.

$$M_R = R \times b$$

$$M_1 = F_1 \times b_1$$

$$M_2 = F_2 \times b_2$$

da cui $M_R = M_1 + M_2$ e cioè

$$R \times b = (F_1 \times b_1) + (F_2 \times b_2)$$

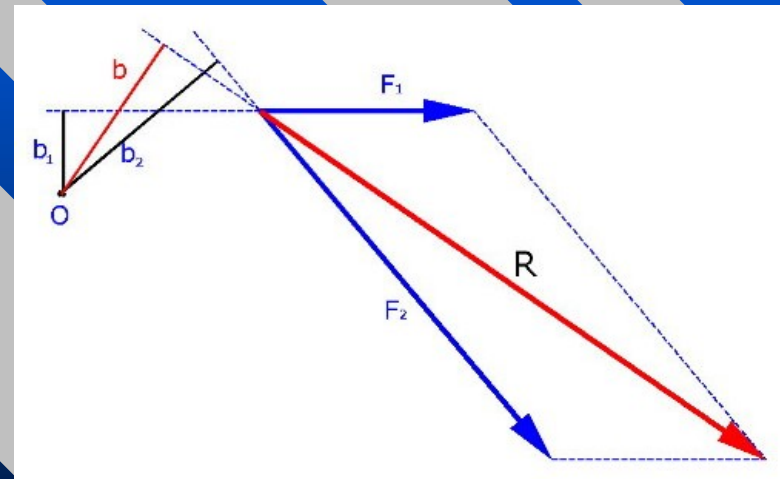
E' opportuno sottolineare che il segno è positivo o negativo a seconda che la rotazione sia oraria o antioraria.

Il teorema di Varignon si rivela particolarmente utile, nel caso di sistema di forze parallele, per la ricerca della retta d'azione della risultante; in tal caso infatti, l'intensità di R è facilmente calcolabile con $R = F_1 + F_2$ che sostituito nella formula fornisce

$$b = \frac{F_1 \cdot b_1 + F_2 \cdot b_2}{F_1 + F_2}$$

Che individua b cioè la distanza dal polo O.

In questo modo si potrà determinare la posizione della risultante, cioè la sua distanza da un punto arbitrario (che però per semplicità, sarà da porre sulla retta d'azione di una delle forze). L'eventuale risultato negativo attesta che il segno del momento della risultante non è quello giusto, cioè che la risultante si trova, rispetto al polo, dalla parte opposta a quella prevista.



Verifica dell'apprendimento

- | | | |
|--|---|---|
| 1. Per descrivere una forza applicata ad un corpo occorrono due elementi: verso e intensità | V | F |
| 2. L'intensità di una forza è il numero espresso in kg che misura il valore della forza | V | F |
| 3. Si definisce risultante di due o più forze, quella forza che produce gli stessi effetti del sistema dato | V | F |
| 4. L'insieme di due o più forze, agenti contemporaneamente su un corpo, costituisce un sistema di forze | V | F |
| 5. La risultante si calcola con il metodo del quadrato alternativo a quello del parallelogramma | V | F |
| 6. La risultante di più di due forze si calcola applicando più volte il metodo del parallelogramma | V | F |
| 7. Il metodo del triangolo si usa quando si ricerca la risultante di più forze | V | F |
| 8. La forza F, che agisce in un punto A, può venire sostituita con due o più forze con la regola del parallelogramma | V | F |
| 9. Il metodo analitico del calcolo della risultante si attua mediante la formula di Carnot | V | F |
| 10. Quando due forze sono perpendicolari fra loro si può applicare il teorema di Pitagora | V | F |
| 11. Il teorema dei seni si adopera per la risoluzione dei triangoli | V | F |
| 12. Si definisce momento di una forza F rispetto ad un punto O, il prodotto dell'intensità della forza F per la distanza (braccio) del punto O dalla retta d'azione della forza | V | F |
| 13. Essendo la forza in Kg e la distanza in cm il momento si misura in kg·cm | V | F |
| 14. L'unità di misura del momento è il Newton | V | F |
| 15. Il verso del vettore momento si determina con la regola della mano destra o sinistra a seconda dei casi | V | F |
| 16. La direzione del vettore momento è perpendicolare al piano della forza e del punto | V | F |
| 17. Il Teorema di Varignon afferma che la somma dei momenti delle forze, rispetto ad un punto O, è uguale al momento della risultante diviso il braccio rispetto allo stesso punto | V | F |
| 18. Il Teorema di Varignon per due forze si scrive così: $R \times b = (F_1 \times b_1) + (F_2 \times b_2)$ | V | F |