

# Che cos'è una forza?

Idea **intuitiva**: “forza” legata al concetto di sforzo muscolare.

Idea/definizione della fisica: si **chiama “forza” qualsiasi “causa” in grado di modificare la velocità di un corpo.**

L'idea intuitiva è corretta, ma “limitata”; le forze non sono esercitate solo dai muscoli!

**Modificare:**  
far aumentare la velocità (accelerare),  
oppure far **diminuire** (decelerare).

**Forze di contatto:** il “sistema” che esercita la forza entra direttamente a contatto con l'oggetto sul quale la forza viene esercitata

**Forse a distanza:** il “sistema” che esercita la forza **NON** entra a contatto con l'oggetto sul quale la forza viene esercitata.

abbiamo detto

Le forze modificano la velocità di un corpo.

ma talvolta questo sembra non accadere: sembra che delle forze agiscano su un corpo senza che la velocità del corpo ne sia modificata (ad esempio il corpo è fermo e rimane fermo). **Perché?**

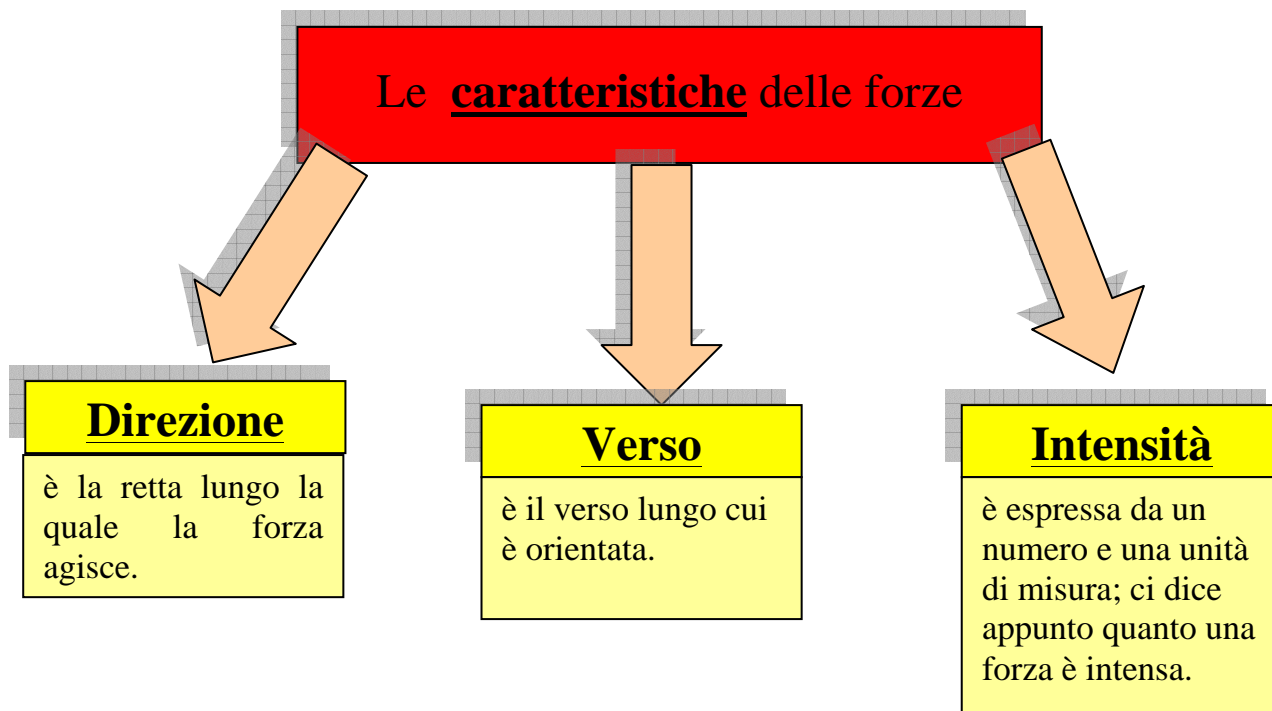
In tutti questi casi sul corpo agiscono più forze che si sommano e danno come risultato una forza totale (somma, risultante) uguale a zero.

Dunque in casi come questi le forze agenti si annullano: è come se nessuna forza agisse sul corpo.

## Conclusioni

**Se un corpo (punto materiale) è fermo e continua a rimanere fermo (e si dice che è in equilibrio), allora la forza totale che è applicata su di esso è uguale a zero** (quindi, o nessuna forza è applicata sul corpo, oppure le forze applicate al corpo globalmente si annullano, si equilibrano l'una con l'altra) .

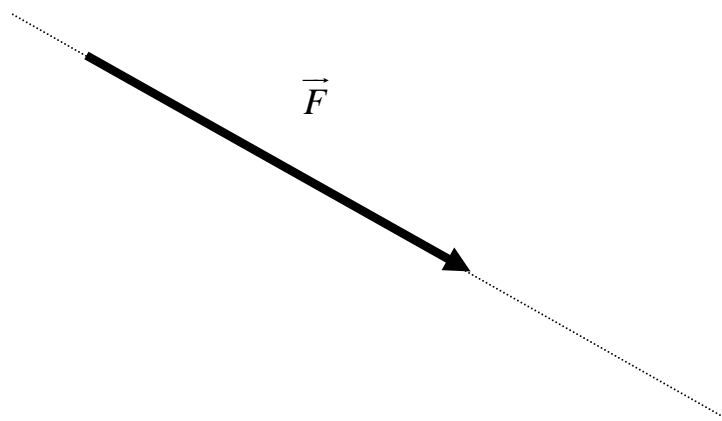
**Se un corpo (punto materiale) inizialmente fermo comincia a muoversi (quindi la sua velocità passa da zero ad un valore maggiore di zero), allora su di esso è applicata una forza totale diversa da zero il cui effetto è quello di fare aumentare la velocità del corpo** (quindi, o al corpo è applicata una sola forza applicata, oppure le forze applicate al corpo globalmente non si annullano, non si equilibrano l'una



**La rappresentazione geometrica (grafica) delle forze**

Le forze si rappresentano con **segmenti orientati (freccie, vettori)**

- La retta che contiene il segmento ci dà la **direzione**.
- La punta della freccia indica il **verso**.
- La lunghezza del segmento ci fornisce **l'intensità**.



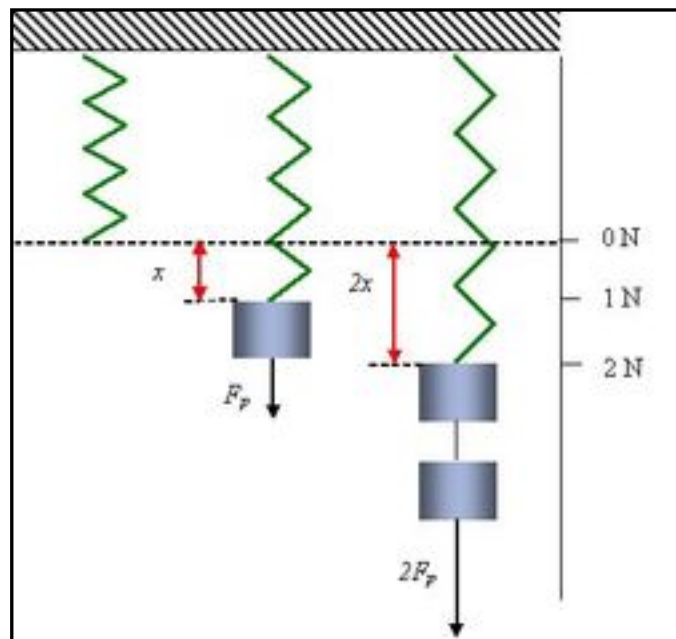
NOTAZIONI: un vettore si indica così:  $\vec{F}$ , cioè con una freccia sopra la lettera; l'intensità del vettore si indica senza freccia  $F$ .

## La misura (dell'intensità) delle forze

L'intensità di una forza si misura con il dinamometro (molla tarata).



L'allungamento della molla dà la misura dell'intensità della forza applicata.



L'unità di misura delle forze: il newton.

Un newton (1N) è la forza con cui la Terra attrae una massa di 102 g.

La forza con cui la terra attrae tutti i corpi si chiama forza di gravità o peso dello oggetto.

## Come si sommano le forze?

Le forze si sommano con il metodo “punto-coda” o, equivalentemente con la regola del parallelogramma.

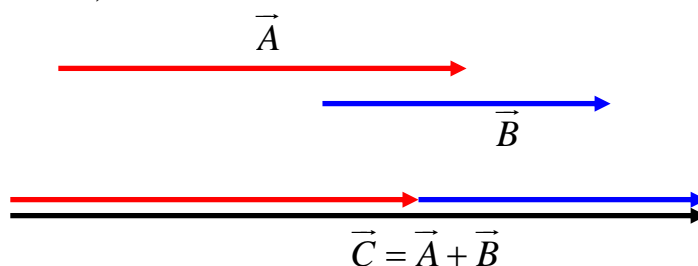
si tratta di metodi grafici.

Il metodo “punto coda” prescrive:

1. metti la coda del secondo vettore (freccia) sulla punta del primo (senza ruotare il secondo vettore, cioè senza cambiarne la direzione),
2. il vettore somma si ottiene congiungendo la coda del primo vettore con la punta del secondo.

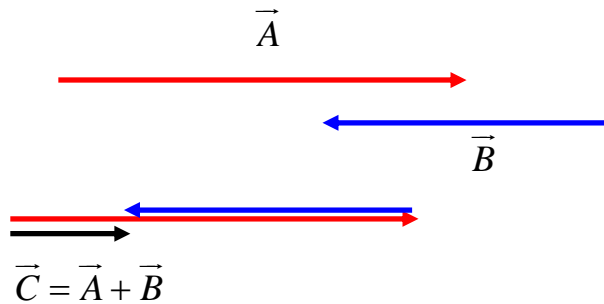
Illustriamo la regola in due casi particolari e poi nel caso generale:

- 1) **Forze parallele e concordi**: (cioè forze che hanno la stessa direzione e lo stesso verso).



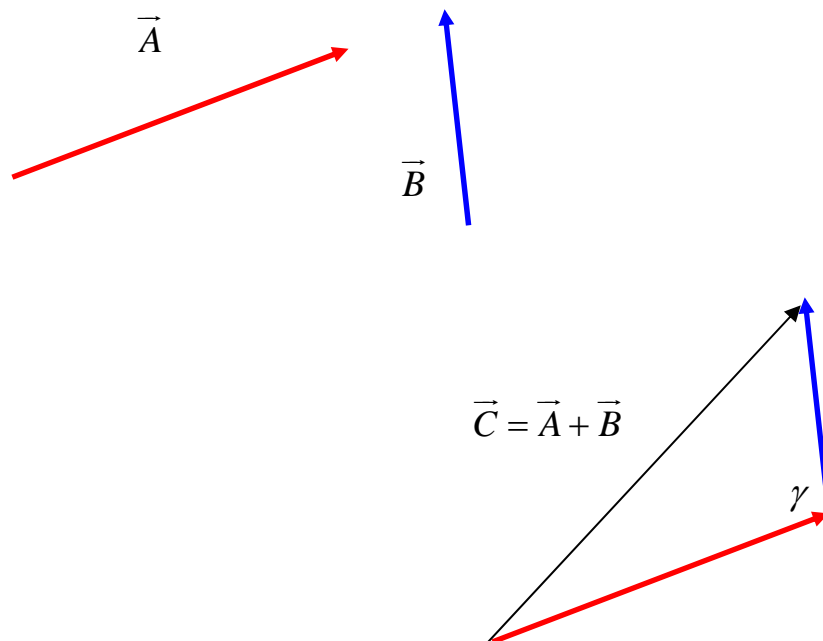
L'intensità di  $\vec{C}$  è uguale alla somma delle intensità di  $\vec{A}$  e  $\vec{B}$ , cioè  $C = A + B$ .

2) **Forze parallele e discordi**: (cioè forze che hanno la stessa direzione e versi opposti).



L'intensità di  $\vec{C}$  è uguale alla differenza delle intensità di  $\vec{A}$  e  $\vec{B}$ , cioè  $C = A - B$ .

3) **Caso generale: forze che non hanno la stessa direzione**



L'intensità di  $\vec{C}$  è maggiore della differenza delle intensità di  $\vec{A}$  e  $\vec{B}$ , e minore della somma delle intensità di  $\vec{A}$  e  $\vec{B}$ .

Esiste una formula matematica per trovare l'intensità di  $\vec{C}$

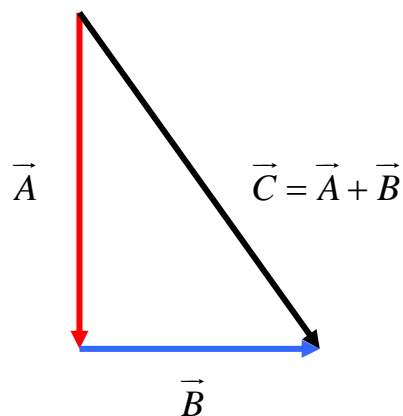
$$C = \sqrt{A^2 + B^2 - 2 \cdot A \cdot B \cdot \cos \gamma}$$

$\cos \gamma$  è il coseno dell'angolo  $\gamma$  (gamma), cioè dell'angolo compreso tra  $\vec{A}$  e  $\vec{B}$  e si calcola con la calcolatrice.

Caso particolare, le direzioni di  $\vec{A}$  e  $\vec{B}$  sono perpendicolari, cioè  $\gamma = 90^\circ$ ; in questo caso si ottiene  $\cos 90^\circ = 0$  e la formula si riduce a .

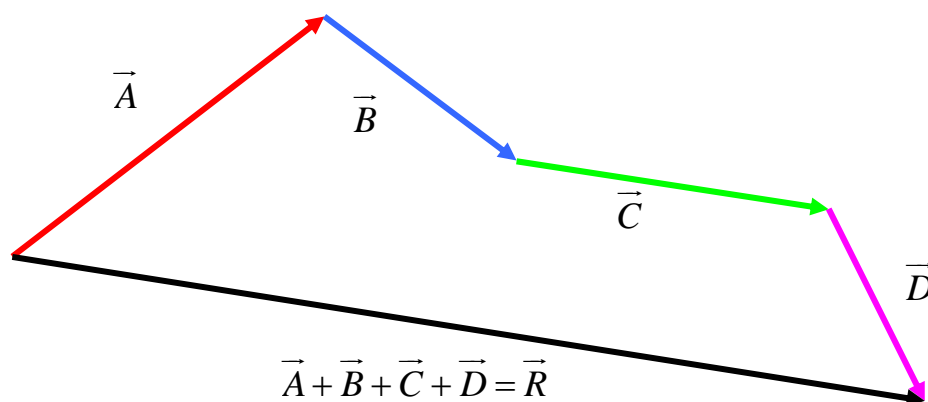
$$C = \sqrt{A^2 + B^2}$$

che non è altro che il teorema di Pitagora.



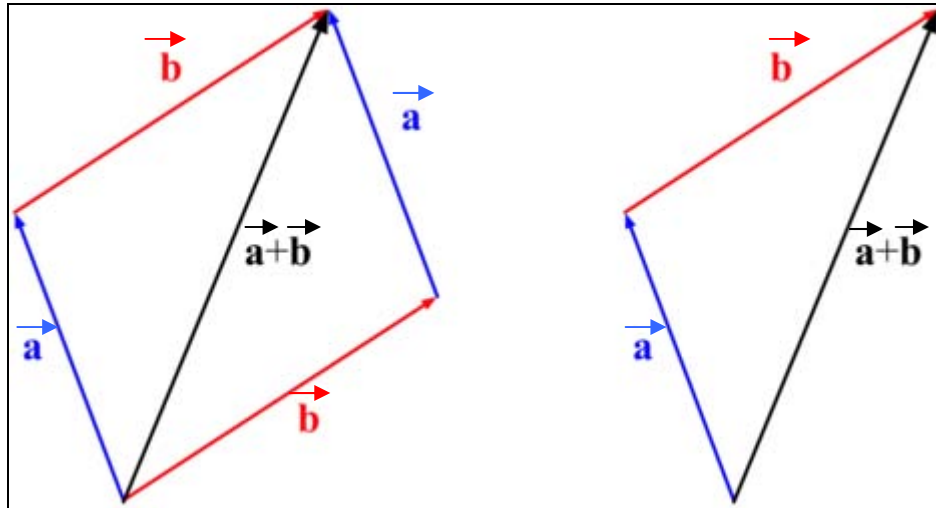
### La somma di più di due forze (vettori) con il metodo punto-coda

La somma dei vettori  $\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}, \vec{D}$ , chiamata  $\vec{R}$  (risultante), è illustrata dalla figura seguente (4):





**La regola del parallelogramma**: è equivalente al metodo punto-coda; ed è comodo quando **i due vettori hanno la coda nello stesso punto**, in tal caso il vettore somma è dato dalla **diagonale** del parallelogramma costruito sui due vettori addendi, come illustrato dalla seguente figura.



## I vettori

Le forze sono dei **vettori**, cioè grandezze con una **direzione**, **un'intensità** e un **verso** e che si **sommano col metodo punto-coda**

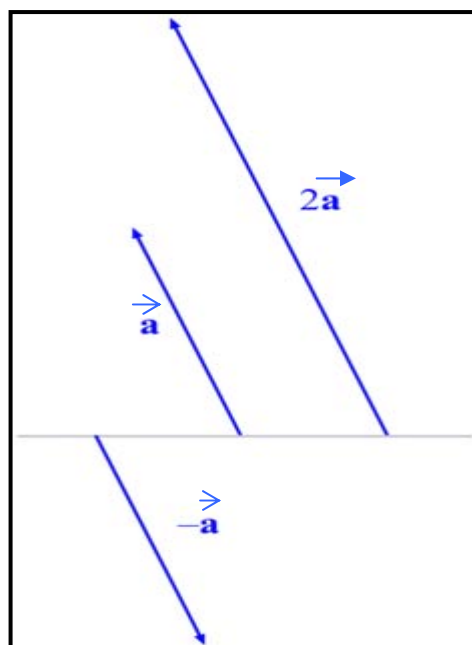
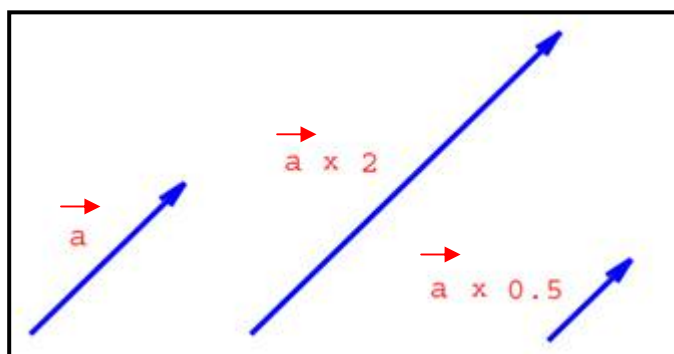
Esistono altre grandezze in fisica rappresentate da vettori, ad esempio lo **spostamento**, **la velocità**, **l'accelerazione**.

Le grandezze che non hanno direzione e verso (e che quindi non si rappresentano come vettori), ma sono espresse solo da un numero si chiamano **scalari** (esempio la temperatura).

## Altre operazioni con i vettori

### La moltiplicazione di un vettore per un numero (uno scalare).

È un vettore che ha la stessa direzione, lo stesso verso se il numero è positivo, verso opposto se è negativo l'intensità moltiplicata per il valore assoluto numero. La figura illustra la situazione:

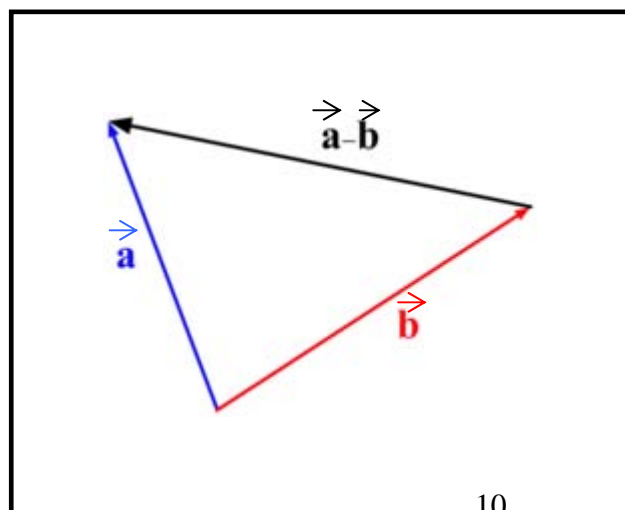


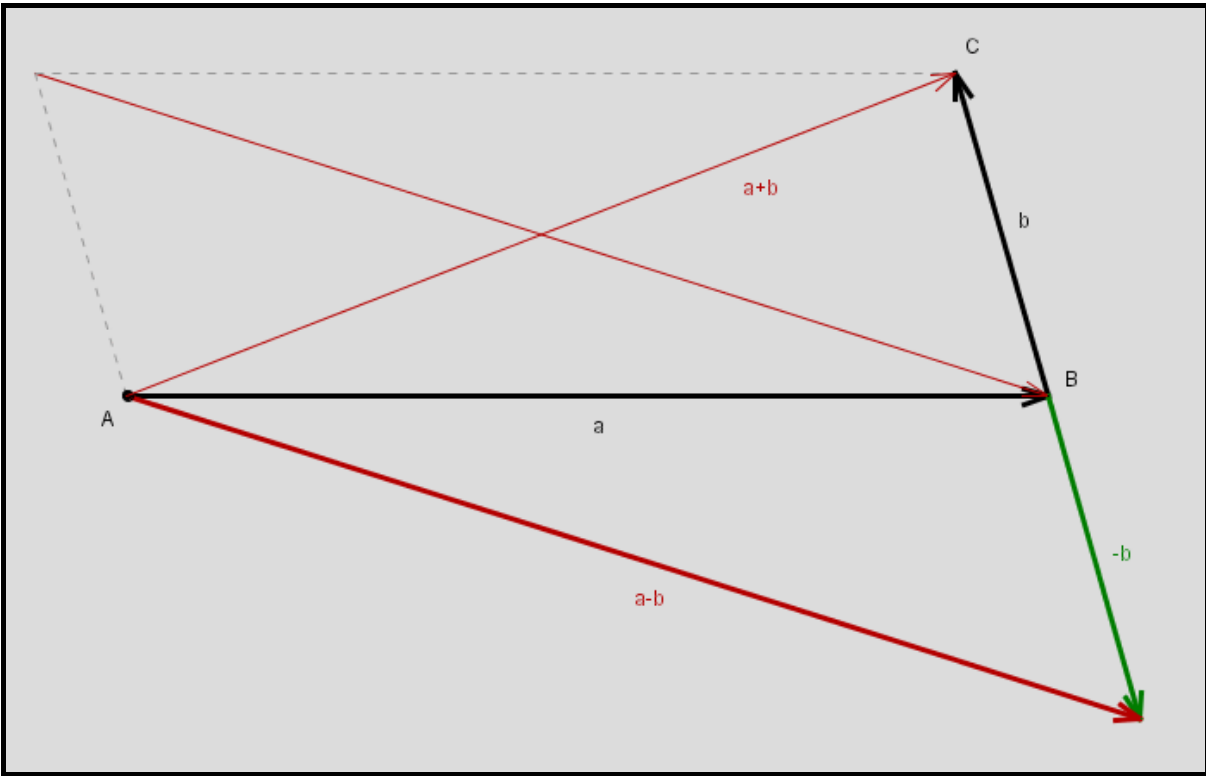
### Il vettore opposto

In particolare, dato il vettore  $\vec{A}$ , il vettore  $-1 \cdot \vec{A} = -\vec{A}$  è un vettore che ha la stessa direzione ma verso opposto rispetto ad  $\vec{A}$  ed ha la stessa intensità.

### La differenza tra due vettori.

La differenza tra  $\vec{A}$  e  $\vec{B}$  è la somma tra  $\vec{A}$  e l'opposto di  $\vec{B}$ , cioè tra  $\vec{A}$  e  $-\vec{B}$ ; la figura illustra la situazione:





# La forza peso (il peso) e la massa: le differenze

Sono due grandezze diverse, seppur confuse nel linguaggio comune.

## Il peso

È una **forza** (di solito la forza con la Terra, se siamo sulla Terra attrae un oggetto)

Trattandosi di una forza, ha una **direzione** e un **verso** (diretto verso il centro della Terra)

L'intensità della forza peso si misura in **newton**, con il **dinamometro**.

Lo stesso oggetto può avere **pesi diversi** a seconda di dove si trovi.

## La massa

Esprime la quantità di materia da cui è fatto un oggetto

Non ha direzione e verso, è una **grandezza scalare**, espressa da un solo numero.

La massa si misura in **kilogrammi**, con la **bilancia** a bracci uguali.

La massa di un oggetto è la **stessa** ovunque nell'universo.

Il peso è **nullo** nello spazio interplanetario

Sulla Luna è 1/6 di quello della Terra.

Anche sulla Terra lo stesso oggetto non ha ovunque lo stesso peso.

Il peso **aumenta con la latitudine** (verso i poli)

Il peso **diminuisce con l'altitudine**.

La forza peso (il peso) e  
la massa: la relazione

in uno stesso luogo dell'universo  
massa e peso sono proporzionali

in un luogo  
fissato, se  
raddoppio la  
massa di un  
oggetto  
raddoppia  
anche il suo  
peso.

$P = m \cdot g$  ove  $P$  è (l'intensità del)  
peso dell'oggetto,  $m$  è la sua massa e  
 $g$  è una costante il cui valore sulla  
Terra è quasi costante e vale all'incirca  
9,8 N/m.