

# IL SECONDO PRINCIPIO DELLA DINAMICA

prof. Danilo Saccoccioni

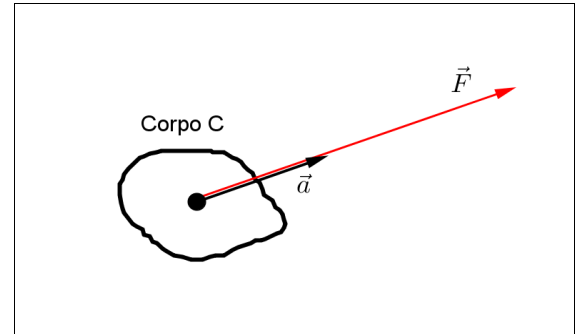
Svolgendo semplici esperimenti in laboratorio, è possibile riconoscere la validità di una legge molto importante (chiamata "Legge di Newton" o "Secondo Principio della Dinamica"), la quale permette di conoscere come evolve il moto di un oggetto in funzione della forza ad esso applicata.

L'enunciato della legge in questione è formulato come segue:

L'accelerazione  $\vec{a}$  subita da un corpo C è in ogni istante direttamente proporzionale alla forza totale  $\vec{F}$  ad esso applicata:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

La costante di proporzionalità  $m$  si chiama *massa inerziale* del corpo C (o semplicemente *massa*) ed è una quantità positiva.



## PRECISAZIONI ED OSSERVAZIONI

- Nella legge  $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$  il vettore  $\vec{F}$  si ottiene attraverso la **moltiplicazione di un vettore** (cioè  $\vec{a}$ ) **per uno scalare** (cioè  $m$ ).
- La **forza totale applicata  $\vec{F}$**  deve essere intesa come la **risultante di tutte le forze applicate al corpo**, cioè come la somma vettoriale di esse:  $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_N$

- Forma scalare della legge di Newton:**

Prendendo i moduli di entrambi i membri dell'equazione vettoriale  $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ , si ottiene l'equazione scalare  $F = m \cdot a$ , da cui è possibile ricavare anche le seguenti formule, utili nelle applicazioni numeriche:  $m = \frac{F}{a}$ ;  $a = \frac{F}{m}$ .

- L'unità di misura della massa inerziale nel S.I. è il chilogrammo** (simbolo kg). Il campione del chilogrammo è conservato nell'Ufficio Internazionale dei Pesi e delle Misure di Sèvres (vicino a Parigi) ed è un piccolo cilindro di platino-iridio (corrispondente alla massa di un litro (cioè 1 dm<sup>3</sup>) di acqua distillata a 4°C).
- Una volta scelto il campione di massa, cioè il chilogrammo, la legge di Newton consente indirettamente di definire qual è l'**unità di misura della forza nel S.I.**; essa si chiama **newton** (simbolo N) ed è *definita come l'intensità di quella forza capace di imprimere un'accelerazione di 1 m/s<sup>2</sup> al chilogrammo campione*:  $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m/s}^2$
- La massa non va assolutamente confusa con il peso: infatti il peso di un corpo è una forza (la forza di gravità) e si misura in newton, mentre la massa, ripetiamo, è la costante di proporzionalità fra la forza totale applicata e l'accelerazione che subisce il corpo e si misura in chilogrammi.

Se abbiamo un oggetto di massa  $m$  (in kg) su un pianeta con accelerazione di gravità  $g$  (in m/s<sup>2</sup>), la forza-peso  $P$  (in N) sarà ovviamente

$$P = mg$$

Cambiando pianeta, cambia solo il peso (cioè la forza di attrazione verso il pianeta), **non** la massa dell'oggetto.

- Il chilogrammo (kg) non va assolutamente confuso con il chilogrammo-forza (kgf). Il chilogrammo-forza, infatti, è un'unità di misura della forza (**non della massa**) e **non appartiene al S.I.**, ma per ragioni storiche si continua ad utilizzare moltissimo in campo tecnico (ad esempio nelle bilance, nei dinamometri ecc...).

1 kgf equivale per definizione a 9,807 N, cioè al peso del campione di massa di 1 kg sulla Terra (al livello del mare e ad una certa latitudine). In generale la relazione fra il valore espresso in newton di una forza ( $F_N$ ) e il valore della stessa forza espresso in chilogrammi-forza (kgf) è:

$$F_N = 9,807 \cdot F_{\text{kgf}}$$

Quando andiamo al negozio a comprare tre chili di mele, la bilancia misura in realtà tre chilogrammi-forza (infatti le bilance misurano la forza di gravità). Per due etti di prosciutto la bilancia misurerà due ettogrammi-forza...