

DIARIO DI FISICA

FORMULARIO

Accademia della Scienza

www.accademiadellascienza.it

019824836



ALESSANDRO VENTURELLI, LEANDRO ODELLA
MONICA BERTELLI, ELETTRA CERRUTI

Principali grandezze e loro unità di misura

Grandezza	Simbolo	Unità di misura	Simbolo
Massa	m	chilogrammo	kg
Tempo	t	secondo	s
Spazio	s	metro	m
Temperatura	T	kelvin	K
Intensità di corrente	i	ampere	A
Intensità luminosa	I	candela	cd
Quantità di sostanza	n	mole	mol
Superficie	S	metro quadrato	m^2
Volume	V	metro cubo	m^3
Densità	d	chilogrammo al metro cubo	kg/m^3
Velocità	v	metro al secondo	m/s
Accelerazione	a	metro al secondo quadrato	m/s^2
Forza	F	newton	N
Momento di una forza	M	newton per metro	$N \cdot m$
Angolo piano		radiante	rad
Periodo	T	secondo	s
Frequenza	f	hertz	Hz
Pulsazione	ω	Radiani al secondo	rad/s
Intensità sonora	I	decibel	dB
Pressione	p	pascal	Pa
Lavoro	L	joule	J
Potenza	P	watt	W
Energia	E	joule	J
Calore	Q	joule	J
Carica elettrica	q	coulomb	C
Campo elettrico	E	newton / coulomb	N/C
Flusso del campo elettrico	$\Phi(E)$		$(N \cdot m^2)/C$
Potenziale elettrico	V	volt	V
Capacità	C	farad	F
Resistenza	R	ohm	Ω
Campo Magnetico	B	tesla	T
Flusso del campo magnetico	$\Phi(B)$	weber	Wb
Induttanza	L	henry	H

Indice degli argomenti

Introduzione.....	pag. 5
Grandezze e misure.....	pag. 7
I vettori.....	pag. 11
Le forze	pag. 13
Le forze in azione (scomposizione, piano inclinato, momento)	pag. 17
La pressione	pag. 21
La cinematica	pag. 27
La gravitazione universale	pag. 33
Lavoro, potenza ed energia	pag. 35
Temperatura e calore	pag. 39
La Termodinamica	pag. 44
Le Onde	pag. 49
Fenomeni elettrostatici	pag. 55
La corrente elettrica	pag. 61
L'elettromagnetismo	pag. 65
Fisica moderna	pag. 71
Tabelle dei valori	pag. 76
Principali grandezze e loro unità di misura.....	pag. 78

Accademia della Scienza Diritti riservati

Accademia della Scienza Diritti riservati

Introduzione

Il presente volume riprende la strada tracciata del precedente Diario di Fisica e, ancor prima, dal Diario di Matematica, basata sulla volontà (nonché necessità) di divulgare in maniera accessibile materie da sempre considerate tra le più ostiche all'interno del curriculum scolastico di un giovane discente.

Un corretto insegnamento della Fisica non può prescindere dal continuo collegamento dei modelli matematici su cui si struttura tale disciplina con la realtà del mondo esterno, che proprio questi modelli vogliono descrivere e spiegare, con diversi livelli di complessità. Questo perché i giovani allievi di discipline scientifiche devono fin da subito prender confidenza con il carattere "sperimentale" della materia, che non può che avere come punto di partenza l'osservazione precisa e puntuale della Natura e dei suoi fenomeni. Una volta appreso che un attento osservatore è in grado di rappresentare ciò che vede e può quindi diventare un buon fisico, il gioco è fatto. Basta solo richiamare lo "strumento matematico" per capi chiari ed essenziali per riuscire a trasformare nel corretto linguaggio gli avvenimenti osservati e trasmettere agli allievi il concetto che con lo stesso linguaggio e lo stesso approccio si può percorrere anche il percorso inverso, cioè prevedere e valutare altre situazioni e configurazioni della realtà esterna e, sperimentalmente, scoprire che quanto calcolato corrisponde poi davvero a ciò che accade in Natura.

Credo che questo manuale, snello ed essenziale, affondi la sua base concettuale proprio su questi aspetti e rappresenti quindi un valido contributo all'insegnamento della Fisica, cercando di semplificarne il più possibile i contorni e di facilitarne l'apprendimento, anche grazie a schemi funzionali di immediato riconoscimento e di facile memorizzazione.

Con l'augurio finale che questo testo possa far nascere interesse ed appassionare tanti giovani studenti alle discipline scientifiche e tecnologiche, che tanto contribuiscono all'avanzamento della civiltà umana e al progresso della nostra società.

Prof. Federico Delfino

Docente di Sistemi Elettrici per l'Energia

Università degli Studi di Genova

Note degli autori

Il Formulario è parte integrante del progetto Diario di Matematica e Diario di Fisica, avviato cinque anni or sono ed in continuo sviluppo..

La sua realizzazione, oltre alla volontà ed al lavoro degli autori, vede un importantissimo contributo legato alla supervisione dei formatori AID:

Prof.ssa **Adalgisa Colombo**

Prof.ssa **Daniela Pighin**.

Un particolare ringraziamento al Prof. **Ugo Ghione** per il suo attento lavoro di analisi e correzione

Fondamentale è stato il processo di sperimentazione diretta, per opera degli insegnanti di **Accademia della Scienza**, sui propri allievi.

Le mappe concettuali sono state realizzate con il software **Supermappe** della Cooperativa Anastasis

È infine doveroso ricordare che, senza il sostegno della **Fondazione A. De Mari**, la quale ancora una volta ha creduto nel progetto, non avrebbe visto la luce il questo volume che auspichiamo possa essere utile alla più ampia platea di studenti.

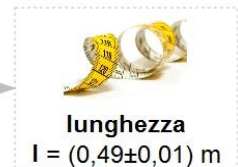
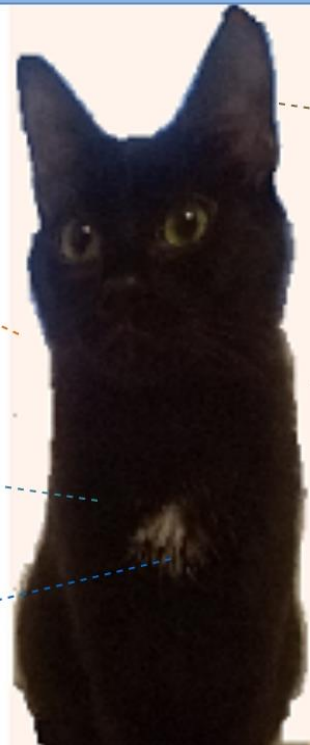
Gli autori

Alessandro Venturelli

Leandro Odella

Monica Bertelli

Elettra Cerruti



Grandezza: caratteristica di un corpo o di un fenomeno che può essere misurata. Il Sistema Internazionale definisce sette grandezze fondamentali (lunghezza, massa, tempo, temperatura, corrente elettrica, intensità luminosa e quantità di sostanza), dalle quali derivano tutte le altre. Ad ogni grandezza viene associata la propria unità di misura.

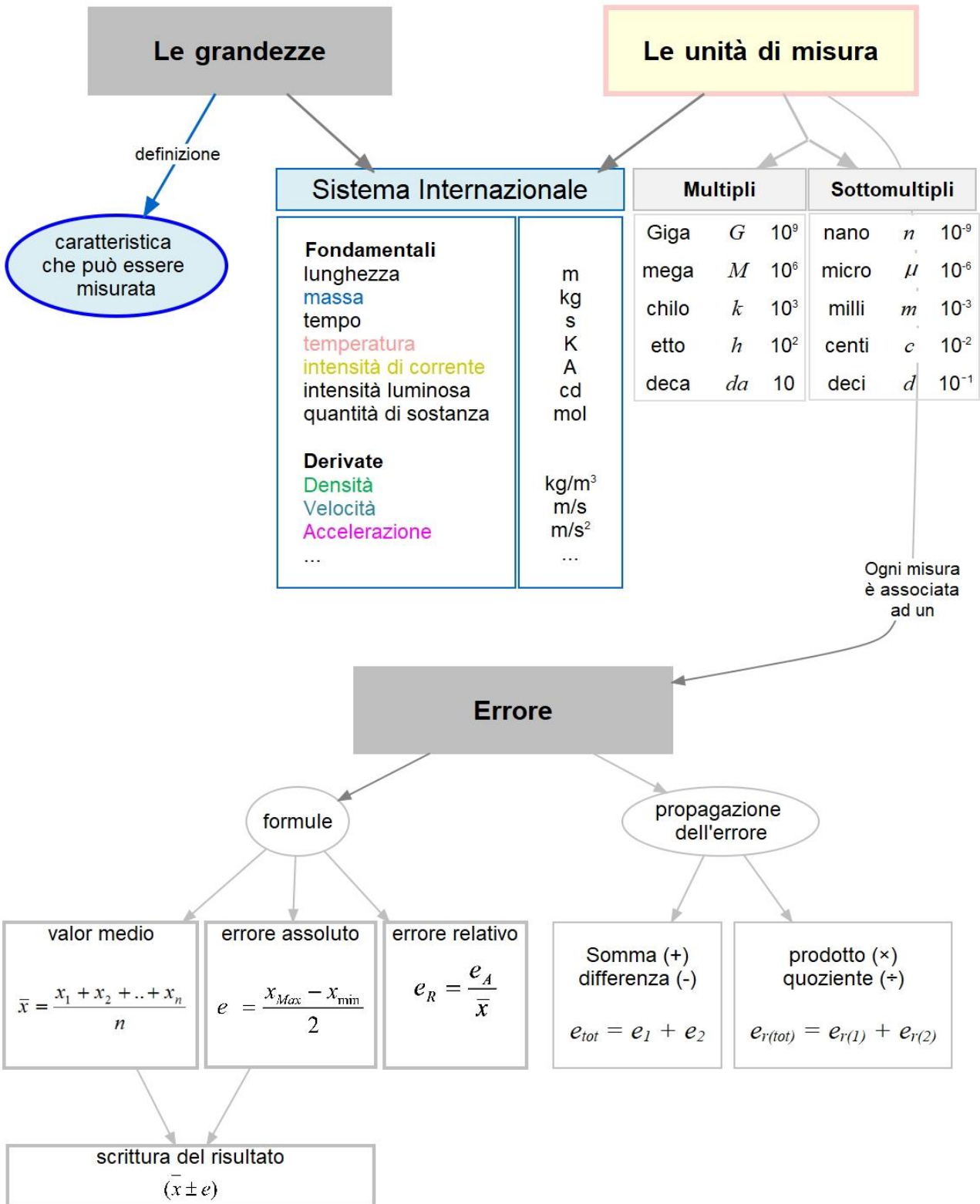
Errore: è associato ad ogni misurazione. Può essere casuale (generalmente dovuto all'operatore) o sistematico (generalmente dovuto allo strumento)

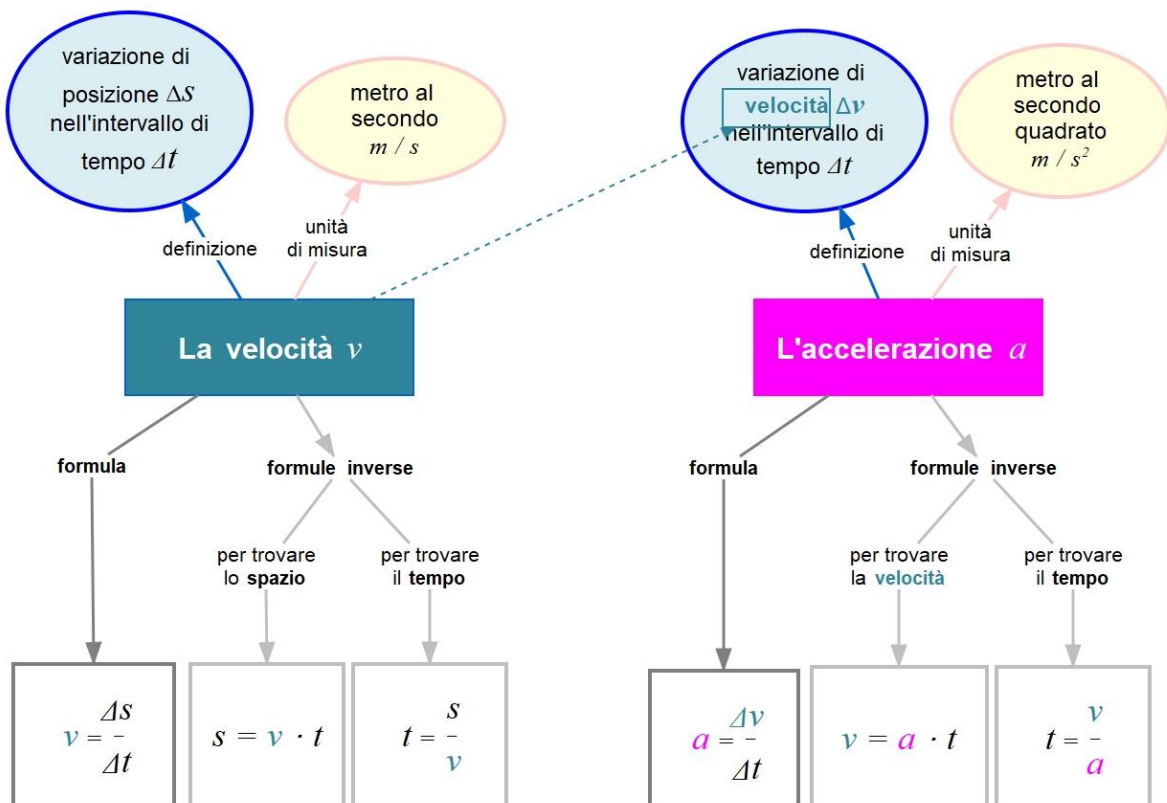
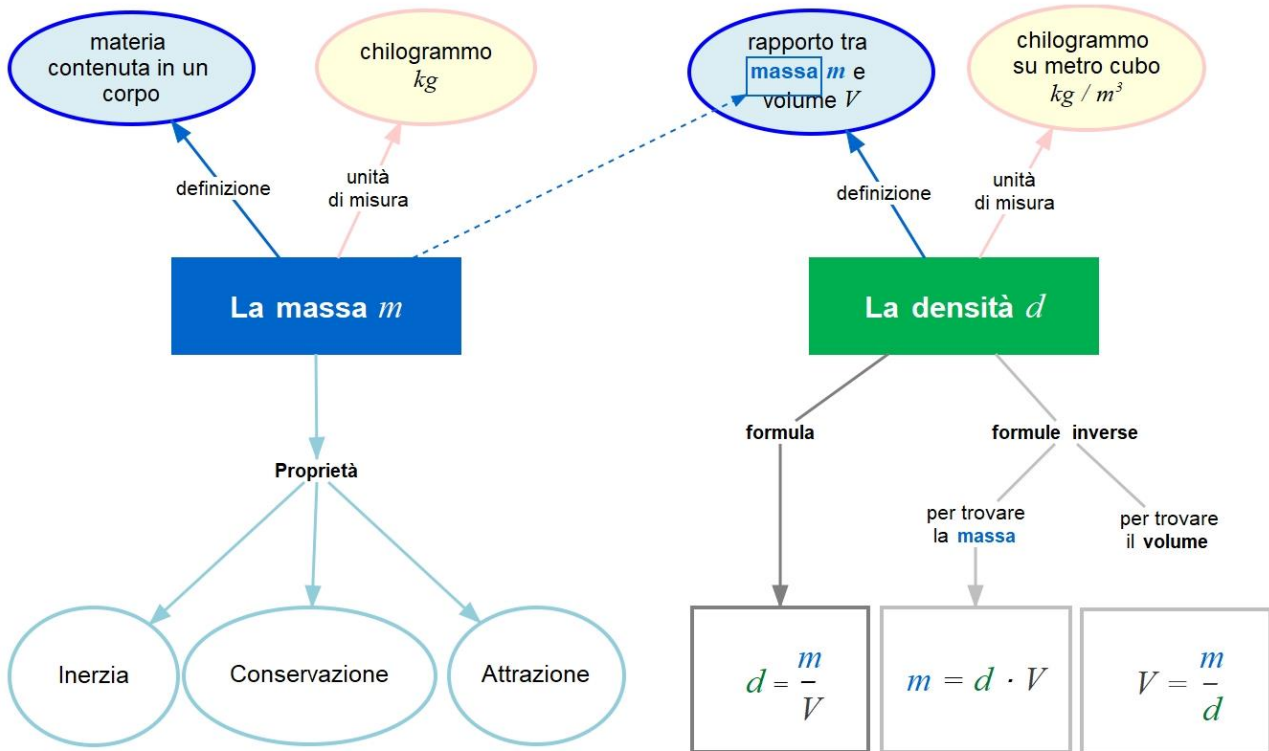
Massa (m): quantità di materia contenuta in un corpo. La sua unità di misura nel SI è il chilogrammo [kg].

Densità (d): rapporto tra la massa di un corpo ed il suo volume. La sua unità di misura nel SI è il chilogrammo al metro cubo [kg/m^3].

Velocità (v): variazione della posizione di un corpo in un intervallo di tempo. La sua unità di misura nel SI è il metro al secondo [m/s]. Viene comunemente usato anche il chilometro all'ora [km/h]

Accelerazione (a): variazione della velocità di un corpo in un intervallo di tempo; ed esprime la rapidità con la quale il corpo varia la sua velocità. La sua unità di misura nel SI è il metro al secondo quadrato [m/s^2].





Formulario grandezze

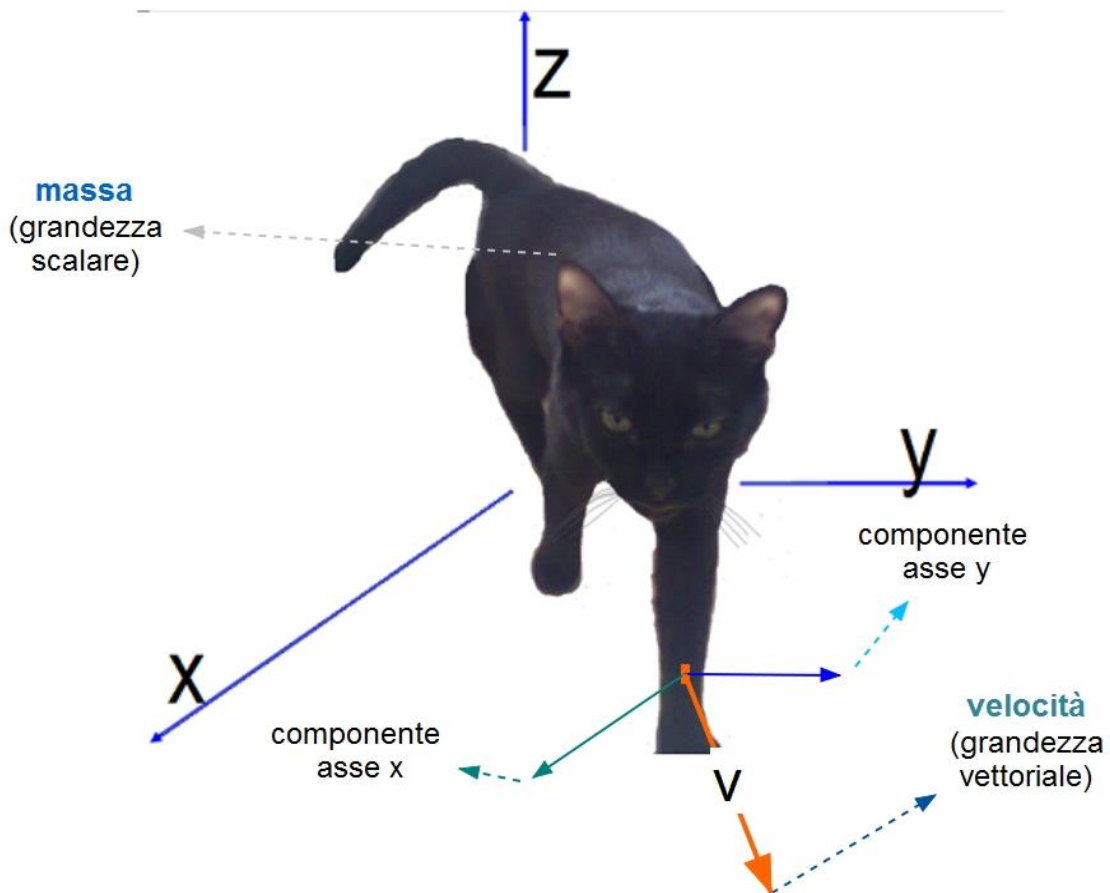
Grandezza		Formula
L'errore	Valor medio	$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$ <p> x_1, x_2, \dots, x_n → valori misurati n → numero di misurazioni </p>
	Errore assoluto	$e = \frac{x_{Max} - x_{min}}{2}$ <p> x_{Max} → valore massimo x_{min} → valore minimo </p>
	Errore relativo	$e_R = \frac{e_A}{\bar{x}}$ <p> e_A → errore assoluto \bar{x} → valor medio </p>
	Errore percentuale	$e_{\%} = e_r \cdot 100$ <p> e_r → errore relativo </p>

Grandezza	Formula	Unità di misura
Densità	$d = \frac{m}{V}$ <p> m → massa [kg] V → volume [m³] </p>	$\frac{kg}{m^3}$
Velocità	$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ <p> Δs → spazio percorso [m] Δt → tempo impiegato [s] </p>	$\frac{m}{s}$
Accelerazione	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ <p> Δv → variazione di velocità [m/s] Δt → tempo impiegato [s] </p>	$\frac{m}{s^2}$

Conversioni

Da km/h a m/s divido : 3,6

Da m/s a km/h multiplico × 3,6



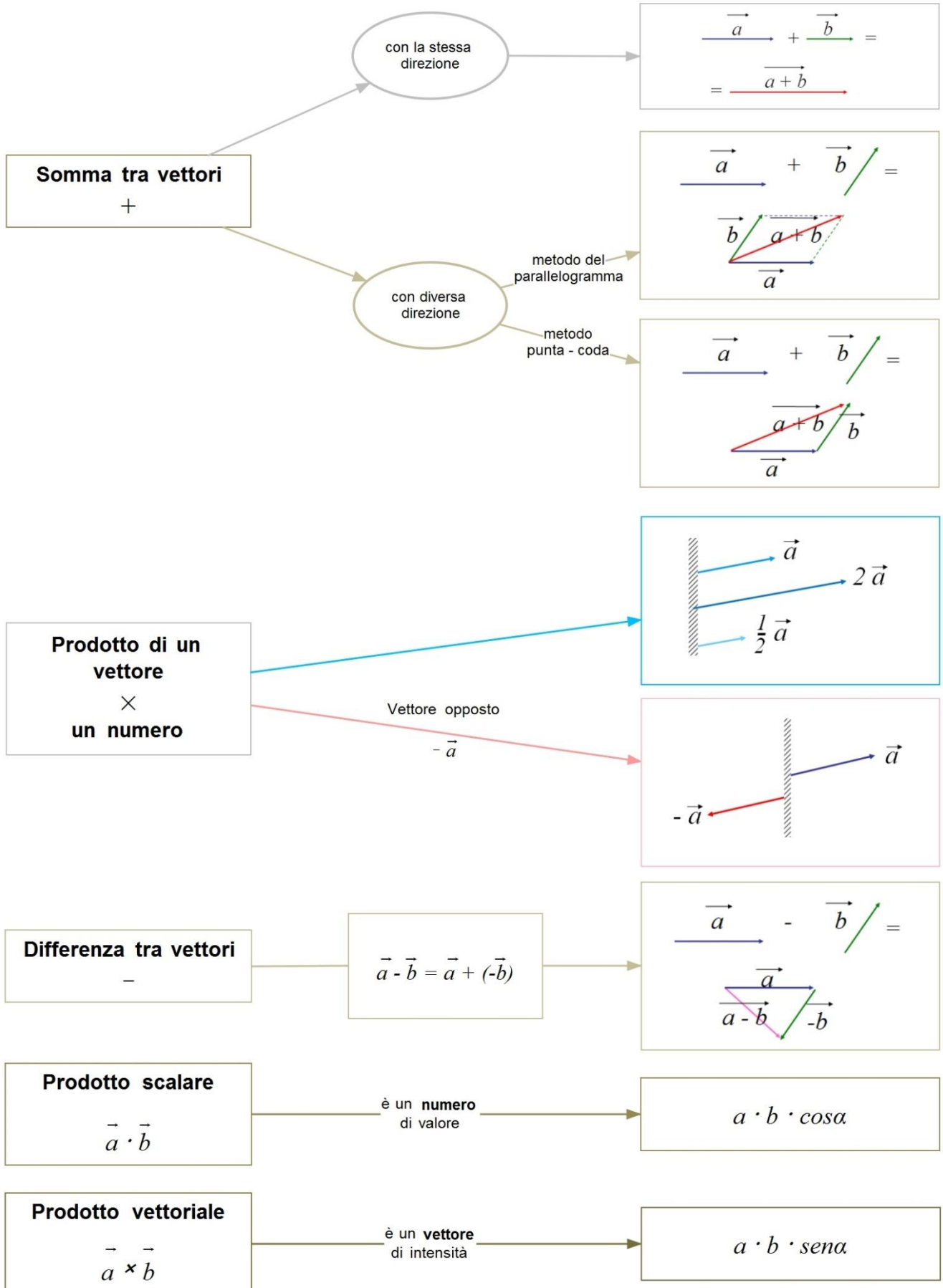
Grandezza scalare: per descriverla è necessario un valore e la sua unità di misura (ad esempio **massa**, **temperatura**, **superficie**, ...).

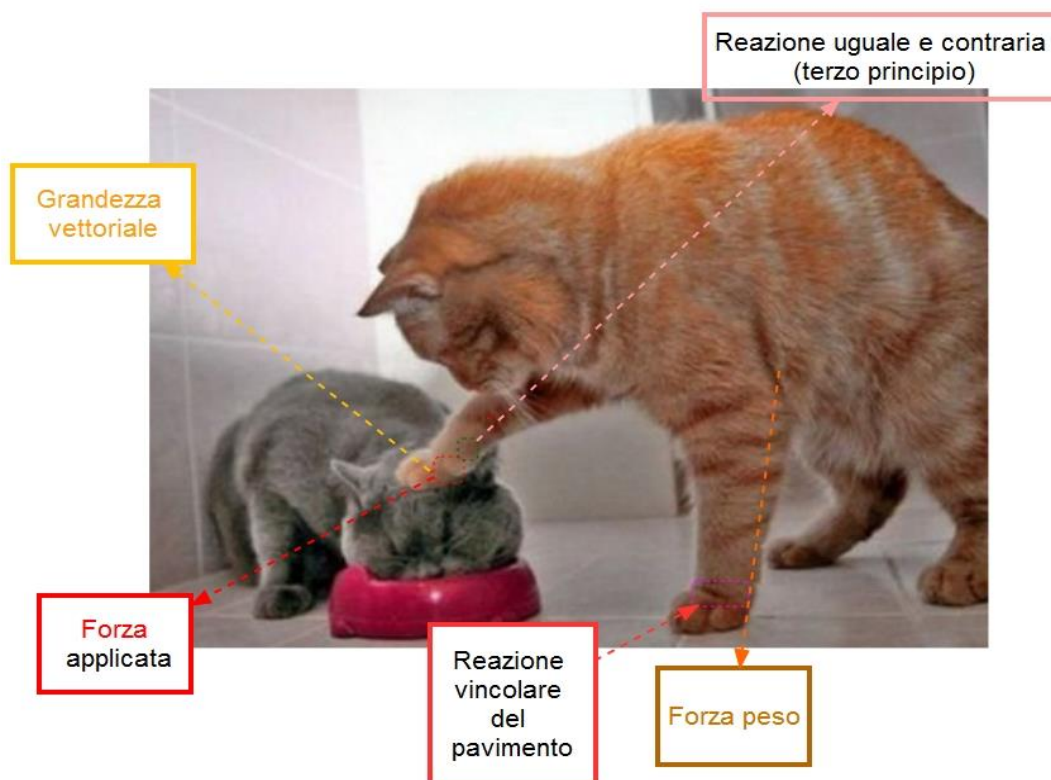
Grandezza vettoriale: per descriverla occorrono intensità, direzione e verso (esempio: **velocità**, **forza**, **accelerazione**...)

Vettore: segmento orientato che ha per caratteristiche **direzione**, **intensità** e **verso**.

Prodotto scalare: numero che si ottiene moltiplicando le intensità di due vettori per il coseno dell'angolo compreso.

Prodotto vettoriale: vettore con **intensità** data dal prodotto tra le intensità di due vettori moltiplicate per il seno dell'angolo compreso, **direzione** perpendicolare ai due vettori e **verso** dato dalla regola della mano destra.





ATI

Forza (F): Grandezza fisica capace di deformare un corpo o di modificare il suo stato di quiete o di moto.

Una **forza** può essere di contatto o a distanza.

La sua unità di misura nel S.I. è il newton [N].

Forza peso (F_P): **forza** con la quale la Terra (o un corpo di **massa** molto grande) attrae a sé altri corpi. È data dal prodotto tra la **massa** e l'**accelerazione di gravità** (sulla terra pari a $9,8 \text{ m/s}^2$).

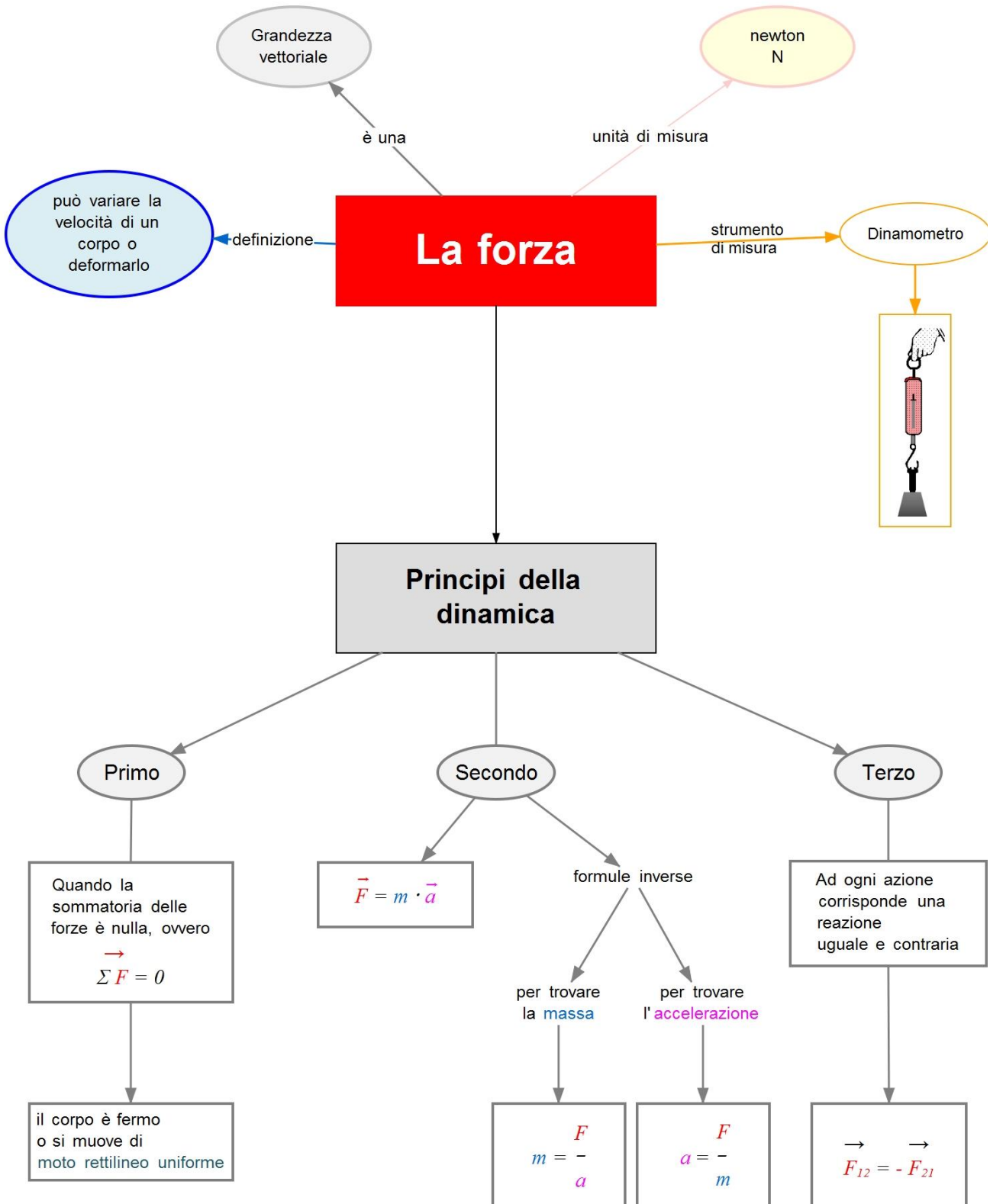
Forza elastica (F_{el}): **forza** per la quale un corpo elastico, se compresso od allungato, tende a tornare nella sua posizione iniziale.

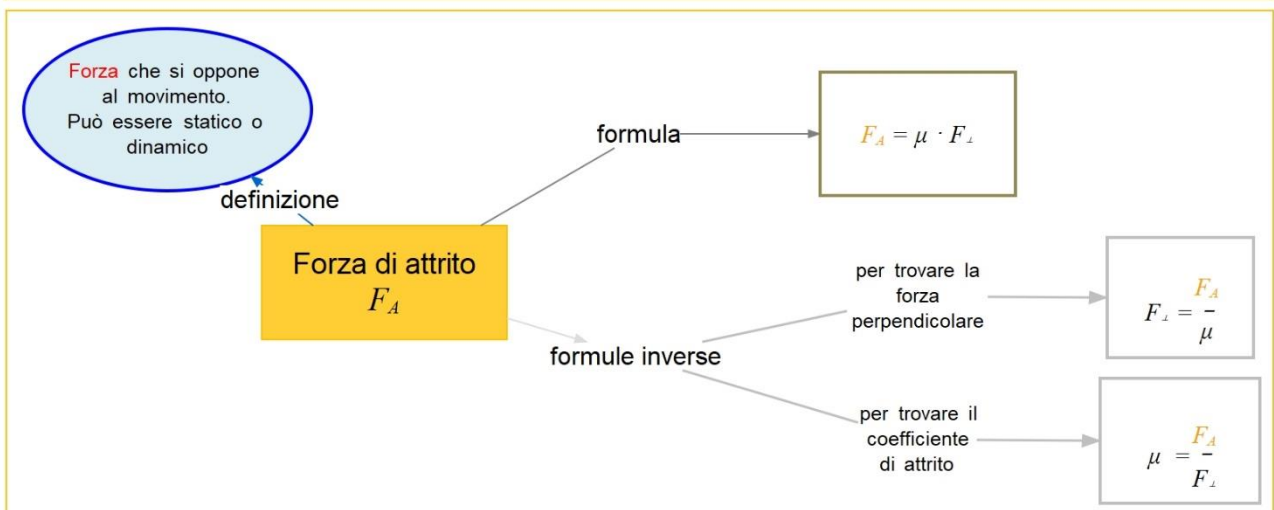
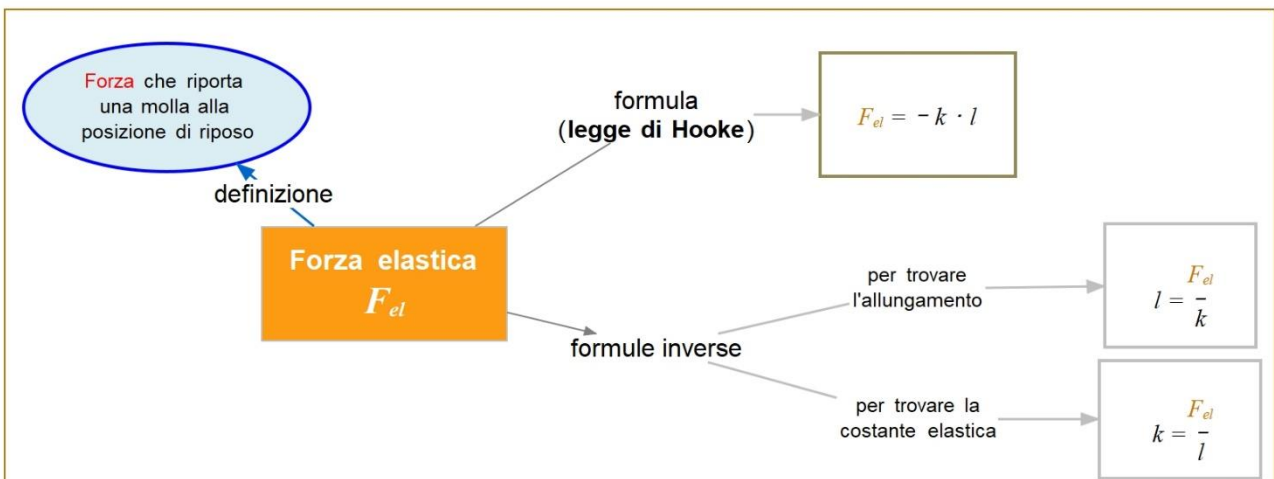
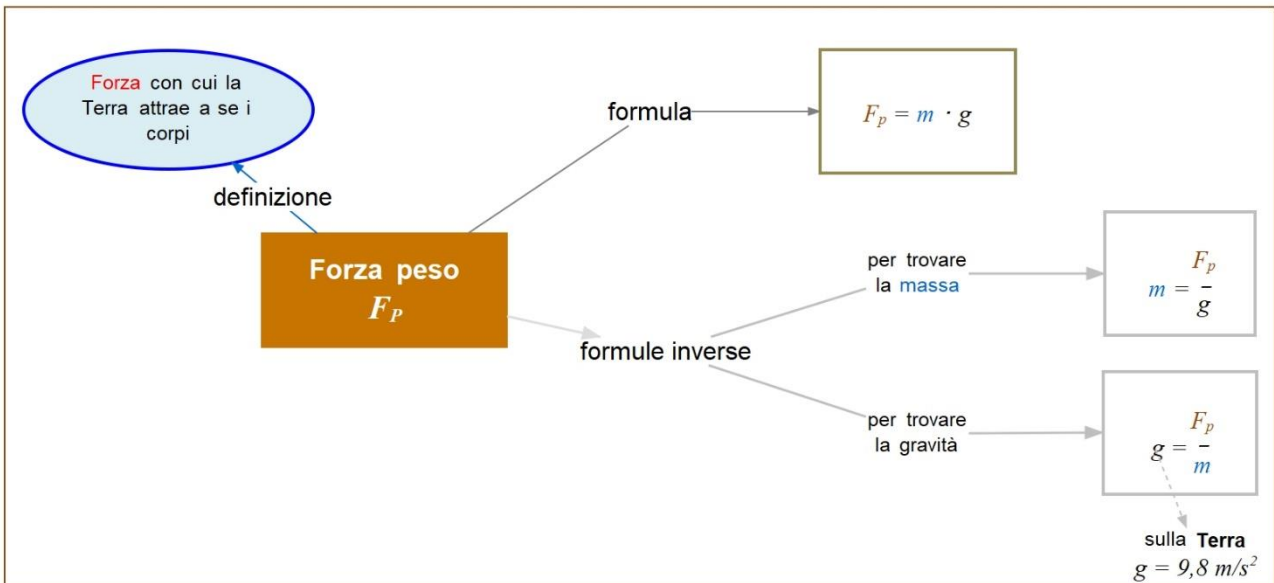
Forza di attrito (F_A): **forza** esercitata tra due superfici a contatto fra loro, causata dalla rugosità delle superfici stesse. La **forza di attrito** **si oppone sempre al moto**. Si distinguono attrito statico ed attrito dinamico.

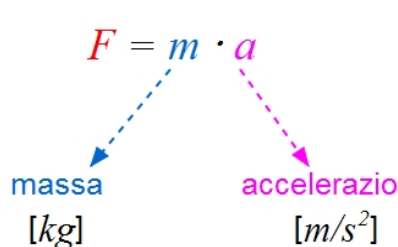
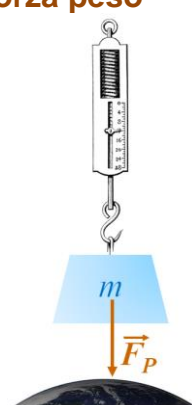
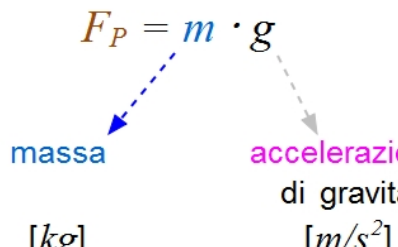
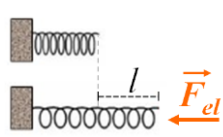
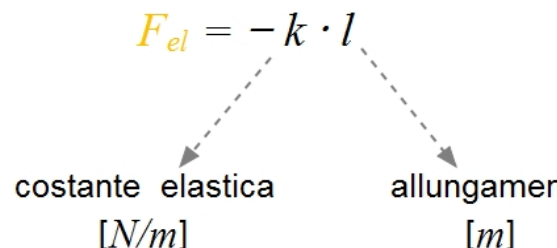
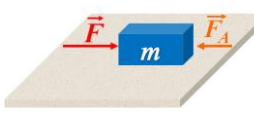
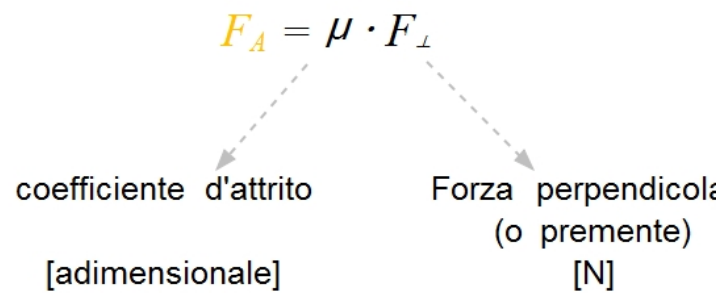
Primo principio della dinamica: Se su un corpo **non agiscono forze** (o agisce un sistema di forze in equilibrio), il corpo è **fermo** o si muove di **moto rettilineo uniforme**.

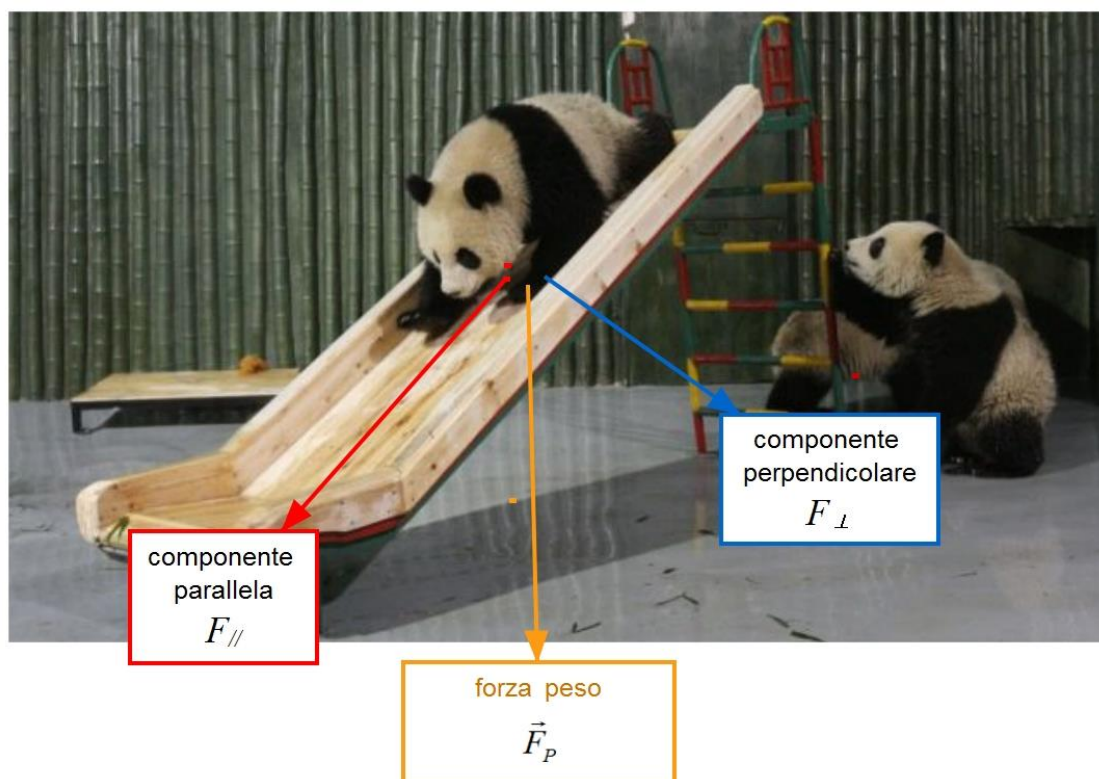
Secondo principio della dinamica: La **forza** è data dal prodotto tra la **massa** di un corpo e l'**accelerazione** impressa allo stesso.

Terzo principio della dinamica: Ad ogni azione corrisponde una **reazione uguale e contraria**.





Grandezza	Formula	Unità di misura
Forza (definizione)	$F = m \cdot a$ 	N
Forza peso 	$F_P = m \cdot g$ 	N
	Valori di g Sulla Terra $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ Sulla Luna $g_L = 1,6 \text{ m/s}^2$	
Forza elastica 	$F_{el} = -k \cdot l$ 	N
Forza di attrito 	$F_A = \mu \cdot F_{\perp}$ 	N



Vincolo: Oggetto che **limita il movimento** di un corpo (ex: binario, tavolo, cerniera).

Reazione vincolare: **Forza** esercitata da un vincolo che impedisce alcuni movimenti ad un corpo.

Piano inclinato: macchina elementare formata da una superficie inclinata di un certo angolo rispetto all'orizzontale. La **forza peso** di un corpo su di un piano inclinato viene scomposta nella **componente parallela** $F_{//}$ e nella **componente perpendicolare** F_{\perp} al piano inclinato.

Punto materiale: Punto nel quale si concentrano idealmente le proprietà di un corpo (ad esempio la **massa**).

Corpo rigido: corpo esteso che non si deforma applicando ad esso delle forze.

Momento di una forza (M): Grandezza vettoriale la cui intensità è data dal prodotto tra la **forza** F applicata ad un corpo e la distanza r dal suo fulcro di rotazione.

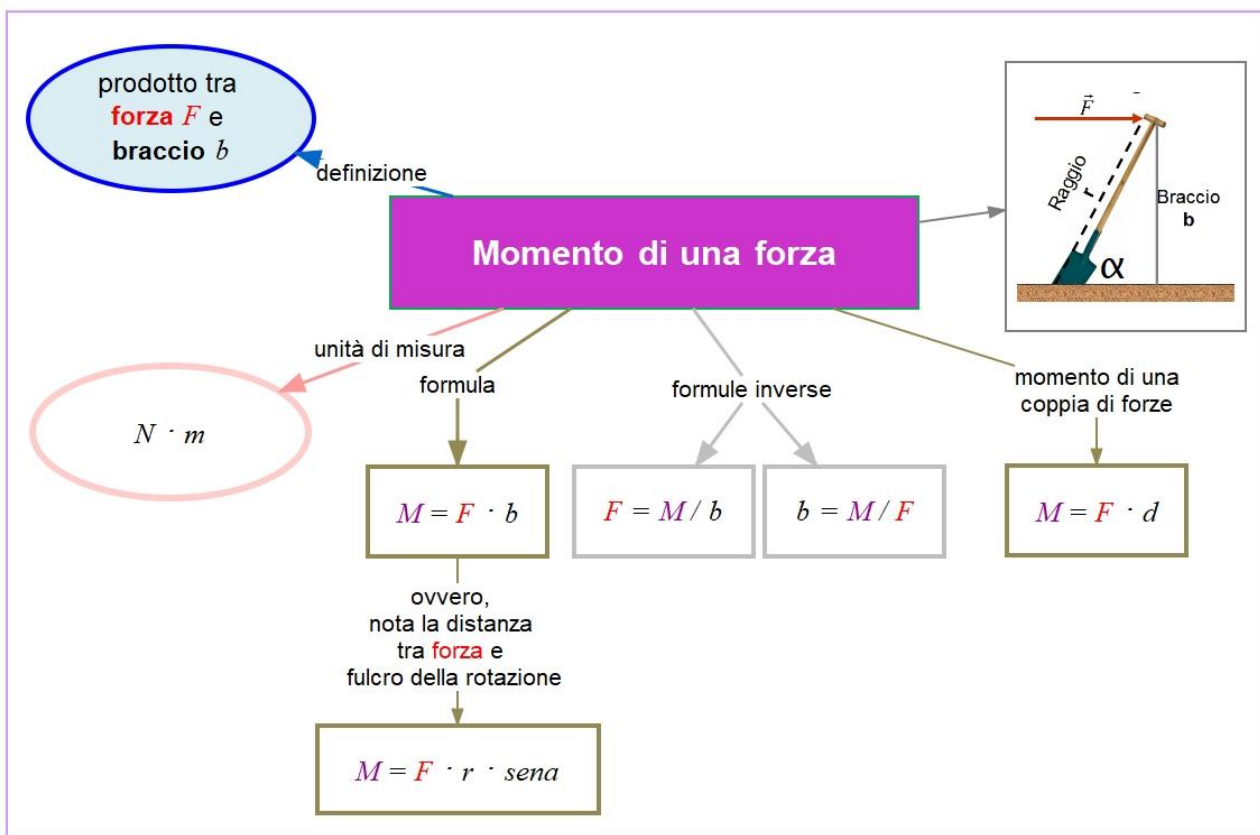
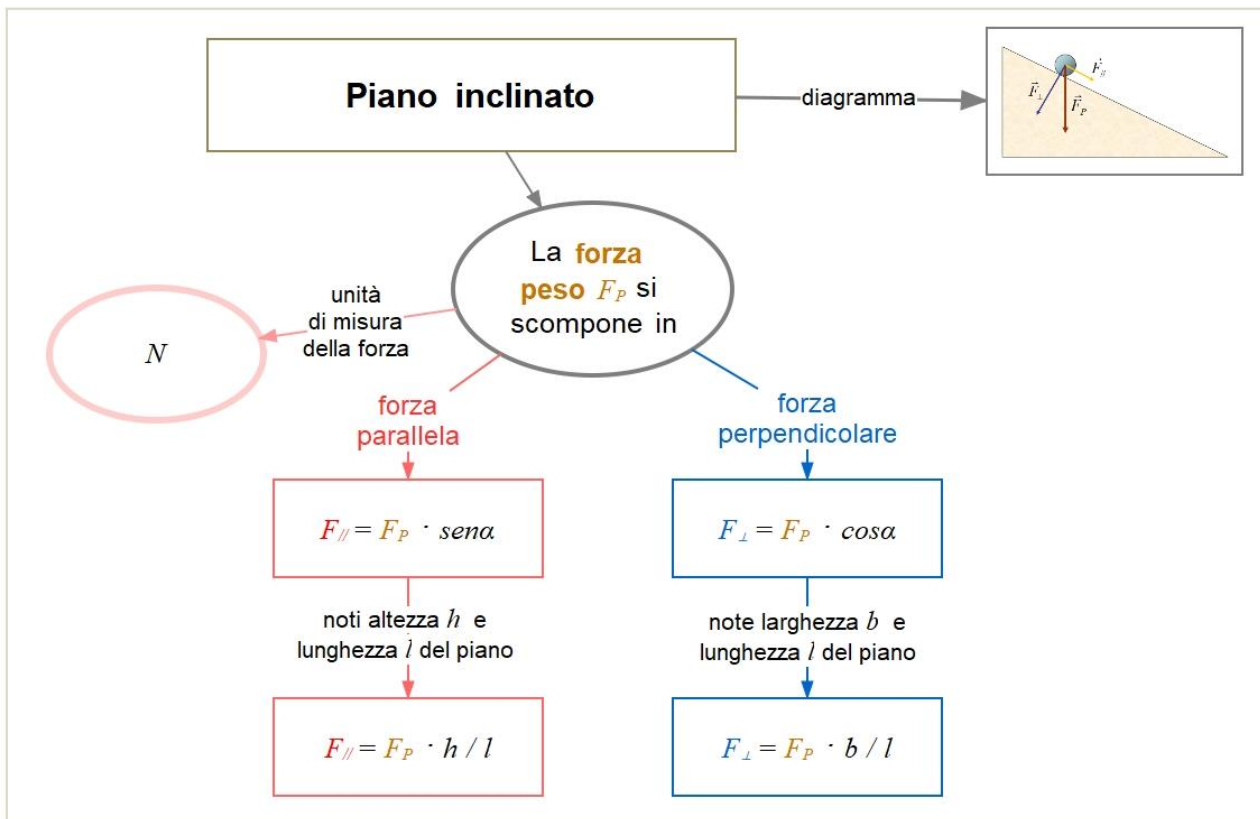
La sua unità di misura è il $N \cdot m$

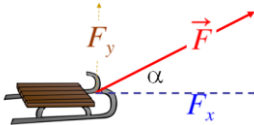
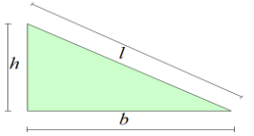
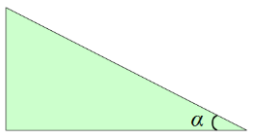
Macchina semplice: congegno che serve ad equilibrare o a vincere una **forza resistente** F_r , applicando una **forza motrice** F_m , rendendo più semplice il lavoro da svolgere.

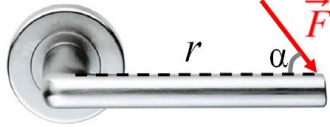
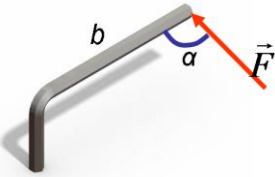
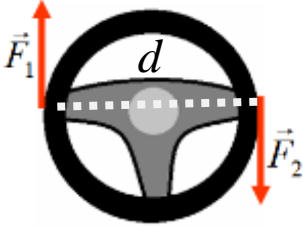
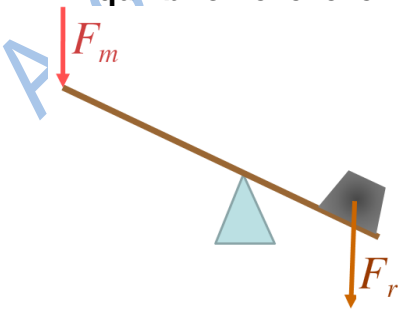
Leva: macchina semplice costituita da un **corpo rigido** che **ruota** attorno ad un fulcro.

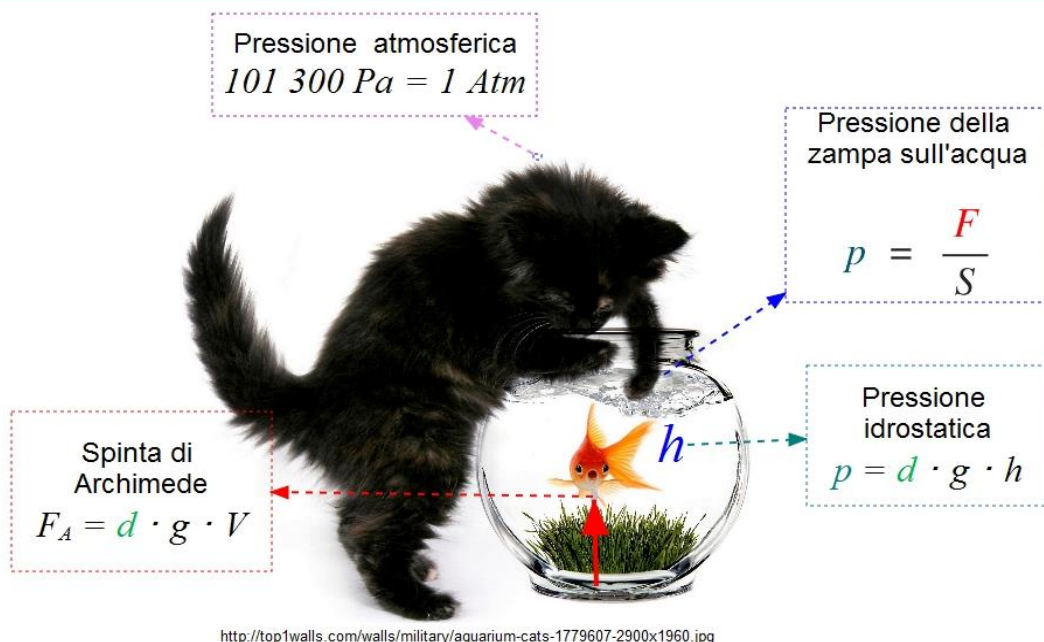
Può essere di primo, di secondo o di terzo genere.

Permette di equilibrare una grande **forza resistente** con una **forza motrice** più piccola.



Grandezza	Formula	Unità di misura
Scomposizione di una forza su un piano cartesiano 	Forza orizzontale $F_x = F \cdot \cos \alpha$ forza [N] angolo con asse x	N
	Forza verticale $F_y = F \cdot \sin \alpha$ forza [N] angolo con asse x	N
Corpo in equilibrio su un piano inclinato (note due dimensioni) 	Forza parallela $F_{//} = F_P \cdot \frac{h}{l}$ forza peso [N] altezza del piano [m] lunghezza del piano [m]	N
	Forza perpendicolare $F_{\perp} = F_P \cdot \frac{b}{l}$ forza peso [N] base del piano [m] lunghezza del piano [m]	N
Corpo in equilibrio su un piano inclinato (nato l'angolo α con l'orizzontale) 	Forza parallela $F_{//} = F_P \cdot \sin \alpha$ forza peso [N] angolo con l'orizzontale	N
	Forza perpendicolare $F_{\perp} = F_P \cdot \cos \alpha$ forza peso [N] angolo con l'orizzontale	N

Grandezza	Formula	Unità di misura
<p>Momento di una forza (data la forza e la distanza dal punto di rotazione)</p> 	$M = F \cdot r \cdot \text{sen } \alpha$ <p>forza [N] distanza tra forza e punto di rotazione [m] angolo tra F e r</p>	$N \cdot m$
<p>Momento di una forza (data la forza e il braccio)</p> 	$M = F \cdot b$ <p>forza [N] braccio [m]</p> <p>L'angolo α tra F e b vale 90°</p>	$N \cdot m$
<p>Momento di una coppia di forze</p> 	$M = F \cdot d$ <p>forza [N] distanza tra le forze [m]</p>	$N \cdot m$
<p>Guadagno di una macchina</p>	$G = \frac{F_r}{F_m}$ <p>forza resistente [N] forza motrice [N]</p>	
<p>Equilibrio nelle leve</p> 	$F_r : F_m = b_m : b_r$ <p>forza resistente [N] forza motrice [N] braccio motore [m] braccio resistente [m]</p>	



<http://top1walls.com/walls/military/aquarium-cats-1779607-2900x1960.jpg>

Fluido: Stato della materia che **non ha forma propria** ma assume quella del recipiente che la contiene. I fluidi si possono classificare in **liquidi** (volume proprio e forma del recipiente che lo contiene) e aeriformi, o **gas** (né volume né forma propria, tendono ad espandersi e sono comprimibili)

Pressione (p): rapporto tra la **forza** applicata e la **superficie** sulla quale essa agisce.

La sua unità di misura nel SI è il pascal [Pa]; si misura anche in atmosfera [Atm], in Bar oppure in Torr (o mmHg)

Pressione atmosferica: Pressione dovuta al **peso** dell'atmosfera che circonda la Terra. A livello del mare ed alla **temperatura** di 0°C, vale 1 atm, pari a 101.300 Pa.

Pressione idrostatica: Pressione che ogni fluido esercita sulle pareti dei corpi a contatto con esso.

Legge di Stevino: La **pressione** esercitata su un corpo da un fluido è direttamente proporzionale alla **densità** del fluido ed alla profondità alla quale il corpo si trova.

Principio di Pascal: La **pressione** esercitata da un liquido (fluido) su una superficie ha la stessa intensità in ogni direzione.

Principio di Archimede: Un corpo immerso in un liquido subisce una **forza** diretta verso l'alto pari al **peso** del liquido spostato.

Portata (Q): **Volume** di fluido che attraversa la sezione di una condotta in un determinato **tempo**. Si misura in m^3/s .

Rapporto tra **forza** e superficie sulla quale la forza è applicata

definizione

La pressione p

unità di misura

nel S.I.

altre misure

Pascal
Pa

atmosfera (atm)
bar
torr (mmHg)

formula

Formule inverse

$$p = \frac{F}{S}$$

$$F = p \cdot S$$

$$S = \frac{F}{p}$$

pressione esercitata dall'atmosfera sulla superficie terrestre

definizione

La pressione atmosferica

strumento di misura

Barometro

valore in condizioni normali

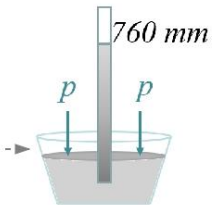
dipende

definita tramite

$$1 \text{ atm} = 101\,300 \text{ Pa}$$

dall'**altitudine**

Esperienza di Torricelli



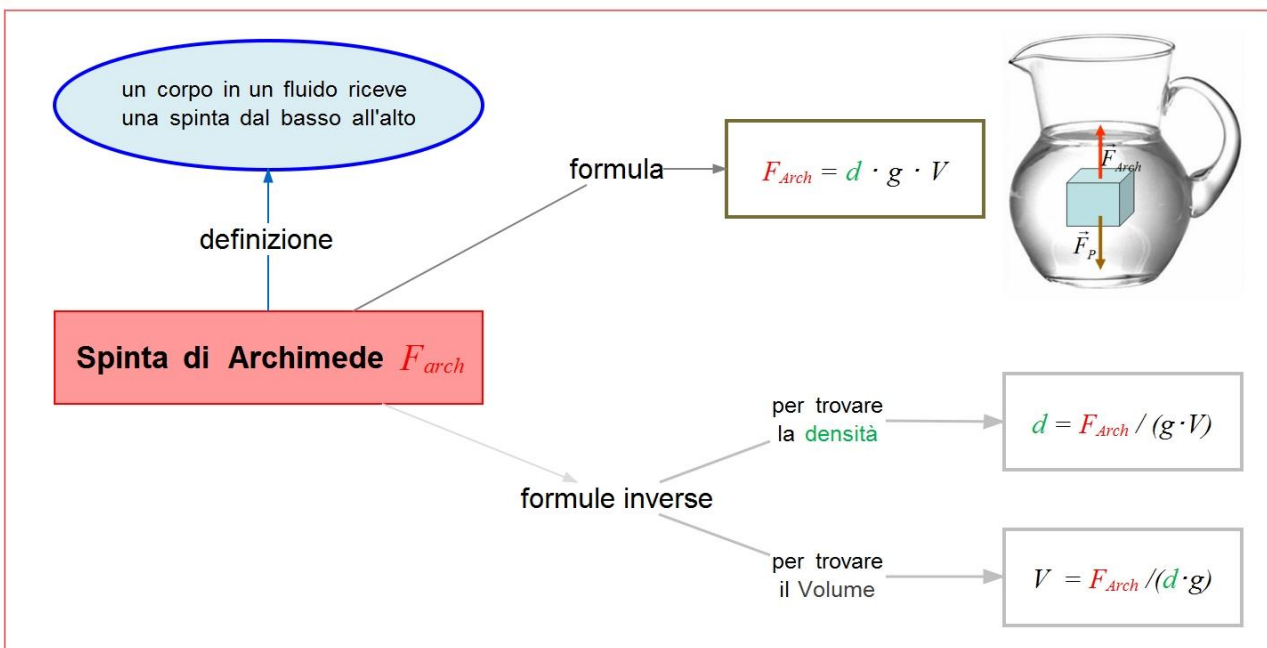
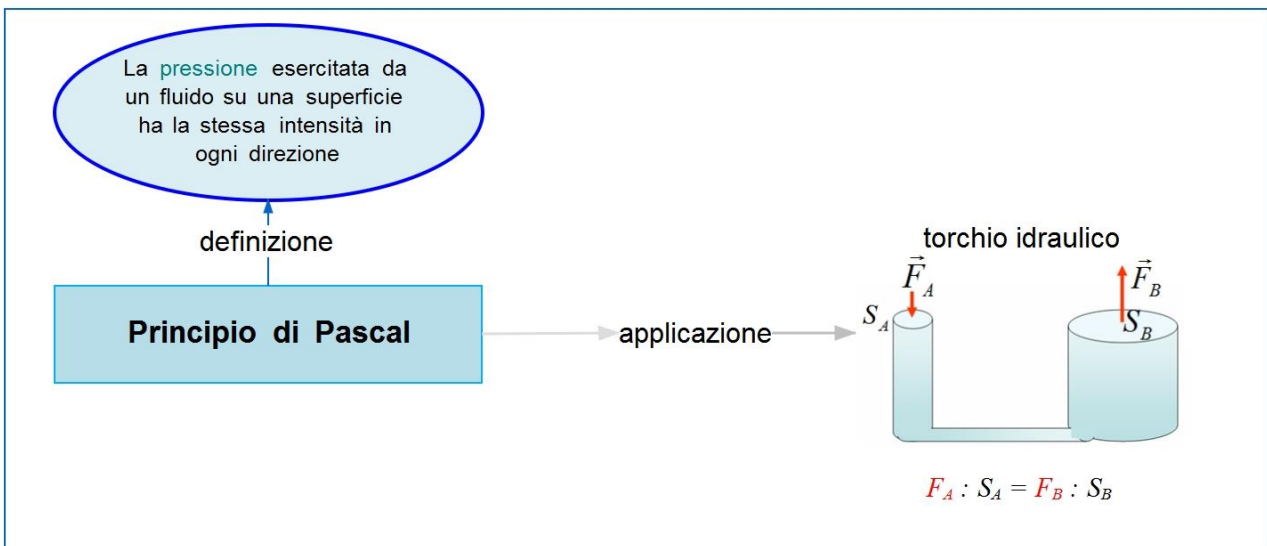
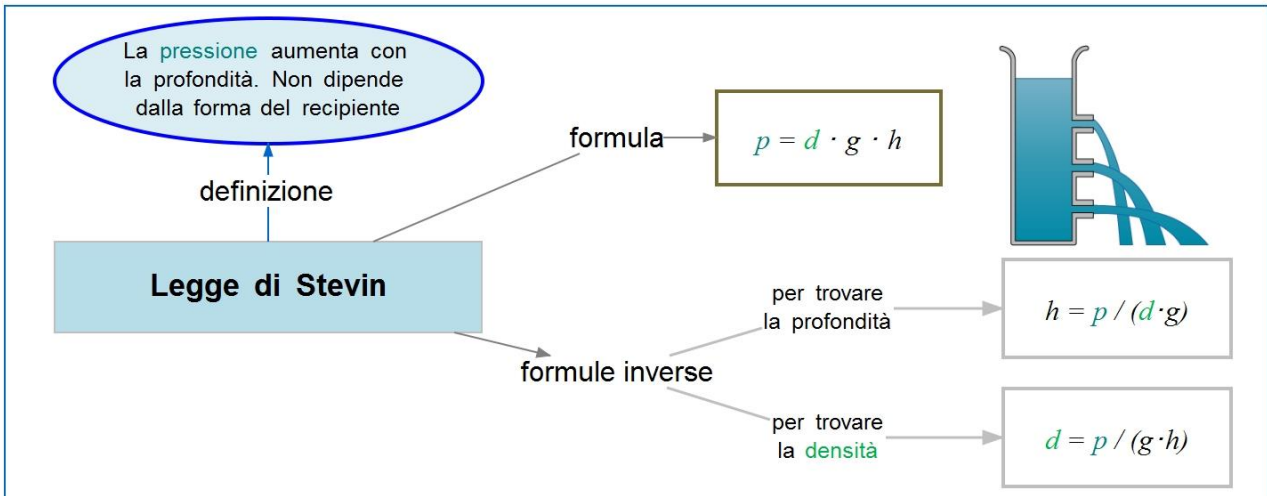
pressione che ogni **fluido** esercita sulle superfici confinanti

definizione

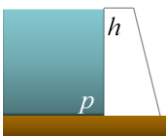
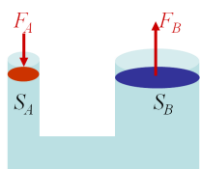
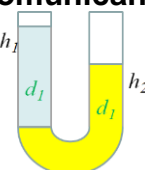
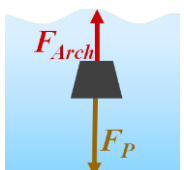
La pressione idrostatica

è maggiore

sul fondo del recipiente



Formulario pressione

Grandezza / Legge	Formula	Unità di misura
Pressione (definizione)	$p = \frac{F}{S}$ <p> pressione [Pa] ← p = $\frac{F}{S}$ → superficie [m^2] forza [N] </p>	Pa
Legge di Stevino 	$p = d \cdot g \cdot h$ <p> densità liquido [kg/m^3] accelerazione di gravità $g = 9,8 m/s^2$ altezza / profondità [m] </p>	Pa
Legge di Stevino generalizzata	$p = p_0 + d \cdot g \cdot h$ <p>pressione atmosferica [Pa]</p>	Pa
Torchio idraulico (Legge di Pascal) 	$F_A : S_A = F_B : S_B$ <p> Forza applicata sulla superficie A [N] superficie A [m^2] Forza applicata sulla superficie B [N] superficie B [m^2] </p>	
Vasi Comunicanti 	$d_1 : d_2 = h_2 : h_1$ <p> densità primo liquido [kg/m^3] densità secondo liquido [kg/m^3] altezza secondo liquido [m] altezza primo liquido [m] </p>	
Spinta di Archimede 	$F_{arch} = d \cdot g \cdot V$ <p> densità del liquido [kg/m^3] accelerazione di gravità $g = 9,8 m/s^2$ Volume liquido spostato [m^3] </p>	N
Condizioni di galleggiamento	$V_{immerso} : V_{totale} = d_{corpo} : d_{liquido}$ <p> Volume immerso [m^3] Volume totale [m^3] densità corpo [kg/m^3] densità liquido [kg/m^3] </p>	

DIARIO DI FISICA

www.diariodimatematica.it

È UN PROGETTO

Accademia della Scienza

Società Cooperativa Sociale



www.accademiadellascienza.it

Via dei Mille 2/3, Savona

019 824836

ISBN 978 - 88- 87730 - 43 -2