

# Chimica per il liceo/Le grandezze fisiche e la loro misura/Le grandezze derivate/P

Wikibooks, manuali e libri di testo liberi.

< Chimica per il liceo | Le grandezze fisiche e la loro misura | Le grandezze derivate

Le grandezze fisiche derivate vengono create come combinazione di grandezze fisiche fondamentali. Nella seguente tabella si evidenziano le principali:

Grandezza fisica	Simbolo della grandezza	Nome dell'unità SI	Simbolo dell'unità SI	Unità corrispondenti	
area	<i>A</i>	metro quadro	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	
volume	<i>V</i>	metro cubo	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	
velocità	<i>v</i>	metro al secondo	m/s	m · s <sup>-1</sup>	
densità	<i>ρ</i>	chilogrammo al metro cubo	kg/m <sup>3</sup>	kg · m <sup>-3</sup>	
accelerazione	<i>a</i>	metro al secondo quadro	m/s <sup>2</sup>	m · s <sup>-2</sup>	
forza	<i>F</i>	newton	N	kg · m · s <sup>-2</sup>	
pressione, sollecitazione, pressione di vapore	<i>p</i>	pascal	Pa	N · m <sup>-2</sup>	= kg · m <sup>-1</sup> · s <sup>-2</sup>
energia, lavoro, quantità di calore	<i>E, Q</i>	joule	J	N · m	= kg · m <sup>2</sup> · s <sup>-2</sup>
potenza, flusso radiante	<i>P, W</i>	watt	W	J · s <sup>-1</sup>	= kg · m <sup>2</sup> · s <sup>-3</sup>
frequenza	<i>f, ν</i>	hertz	Hz	s <sup>-1</sup>	
differenza di potenziale elettrica, forza elettromotrice, tensione elettrica	<i>V, E</i>	volt	V	J · C <sup>-1</sup>	= m <sup>2</sup> · kg · s <sup>-3</sup> · A <sup>-1</sup>
carica elettrica, quantità di elettricità	<i>q</i>	coulomb	C	A · s	

In questa pagina si approfondiranno alcune grandezze fisiche derivate come la densità, la forza, la pressione e l'energia.

## La densità

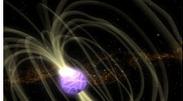
La densità è una grandezza che **mette in relazione la massa di un corpo con il suo volume**. Se c'è molta massa in relativamente poco volume si dirà che il corpo è molto denso. Permette di effettuare un confronto tra diversi tipi di materiali (a parità di volume, o di massa). La sua formula è:

$$d = \frac{m}{V}$$

Essendo il volume al denominatore, nell'espressione numerica sarà pari a 1. Quindi possiamo anche definire la densità come la **massa di un corpo contenuta nel suo volume unitario**. L'unità di misura sarà una *massa diviso un volume*, nel S.I. sarà **kg/m<sup>3</sup>** (= g/dm<sup>3</sup>), ma si può esprimere, a seconda dei contesti, in vari modi, ad es. in mg/L, g/m<sup>3</sup>, ecc.

La densità dei corpi, in genere, **tende a diminuire con l'aumentare della temperatura**, poiché un corpo che si riscalda tende a dilatarsi. **L'acqua** è un caso particolare poiché raggiunge la sua **massima densità a 4°C** e questo spiega perché il ghiaccio galleggia. Riscaldandola da 0 a 4° il volume diminuisce, oltre i 4° aumenta.

La seguente tabella mette a confronto le densità di diversi materiali. L'osmio è il materiale più denso che si conosca sulla Terra. Nell'universo il corpo più denso è la stella di neutroni che si forma in seguito ad una esplosione di una supernova; ha una densità di 198 milioni di tonnellate per centimetro cubo! Per contro l'universo ha una densità bassissima, sostanzialmente è un sistema vuoto.

Materiale	acqua	legno abete stagionato	ferro	aerogel	oro	stella di neutroni	universo
densità g/cm <sup>3</sup>	1,00	0,44	7,86	1 mg/cm <sup>3</sup>	19,3	1,98 x 10 <sup>14</sup>	9,9 x 10 <sup>-30</sup>
foto							



Il ghiaccio galleggia perché è meno denso dell'acqua liquida (in genere i solidi sono sempre più densi del liquido dello stesso materiale)

### Esercizi svolti

1) Un ragazzo trova per terra un orecchino e una collana gialli. Spera che siano d'oro. Come fa a scoprirlo? La massa dell'orecchino è 1,95 g e volume 0,1 cm<sup>3</sup>; la massa della collana 3,5 g e volume 0,18 cm<sup>3</sup>.

Svolgimento: calcolare la densità di entrambi gli oggetti

$$d = \frac{m}{V} = \frac{1,95}{0,1} = 20 \text{ g/cm}^3$$

$$d = m/V = 3,5/0,18 = 19,44 \text{ g/cm}^3$$

confrontandola con quella dell'oro (19,32 g/cm<sup>3</sup>) si può dire che i risultati sono accettabili e gli oggetti sono d'oro

2) La trielina é un potente detergente, ma è un potenziale inquinante. Ha densità 1,46 g/cm<sup>3</sup>. Quanta massa contengono 0,4 L di trielina?

Svolgimento: prima di tutto trasformare 0,4 L in mL. 0,4 L=400 mL=400 cm<sup>3</sup>

calcolare la massa  $m = d * V = 1,46 * 400 = 584 \text{ g}$

3) Calcola la densità di due plastiche: una ha massa di 36,25 g e volume 25 mL; l'altra ha massa 13,65 g e volume 15 mL. Come potresti separarle in laboratorio?

Svolgimento: calcola la densità della prima  $d = m/V = 36,25 \text{ g} / 25 \text{ cm}^3 = 14,45 \text{ g/cm}^3$

calcolo la densità della seconda  $d = m/V = 13,65 \text{ g} / 15 \text{ cm}^3 = 0,91 \text{ g/cm}^3$

Vedendo che le densità sono diverse, in laboratorio potrò separarle per stratificazione, per esempio ponendole in acqua..

## La forza



Dinamo metro

La **forza** viene espressa tenendo conto delle **conseguenze che essa provoca sulla massa su cui agisce**. Infatti una massa sottoposta ad una forza accelera o decelera (aumenta/diminuisce la sua velocità progressivamente). Quindi la formula è :

$$F = m \cdot a = ma$$

L'unità di misura è il Newton  $N = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$

Noi considereremo solo la componente numerica della forza, ma in realtà le forze sarebbero delle grandezze vettoriali (cioè sono orientate ed esprimibili attraverso vettori) e la sua formula sarebbe  $\vec{F} = m \vec{a}$

Una forza particolare è la forza peso, come conseguenza dell'attrazione gravitazionale sui corpi.

### La forza peso (o più semplicemente peso) - Il peso non è la massa

Nel caso della **forza peso**, detta anche "**peso**", la forza che agisce sul corpo è quella gravitazionale, causata dal pianeta Terra. La formula è simile alla precedente, ma l'accelerazione **a** viene espressa come accelerazione gravitazionale **g**.

$$F_p = m \cdot g \text{ dove } g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Il **peso** quindi **non è la massa**: questi due concetti vengono spesso confusi poiché, nel parlare comune, la massa viene indicata come "peso". Infatti si usa dire "pesare un corpo sulla bilancia", ma il peso non è la massa poiché è una forza.

Lo strumento usato per misurare la forza è il **dinamometro**.



La forza di gravità accelera il paracadutista fino alla velocità limite di circa 200 km/h

### Esercizi svolti

(inserire esercizi svolti)

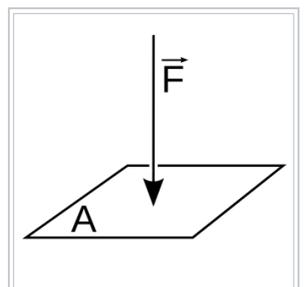
## La pressione

La pressione è una **forza esercitata su una superficie**. La sua formula è:

$$P = \frac{F}{S} \text{ e la sua unità di misura è il Pascal (Pa). } 1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$$

Il **Pascal** è una unità di misura relativamente piccola per cui si preferiscono usare altre unità di misura anche se non appartengono al S.I., come il **bar** (100.000 Pa) e il **millibar** (100 Pa). **L'atmosfera** è un'altra unità di misura molto usata, essa è definita come la pressione esercitata da una colonna d'aria alta/spessa quanto l'atmosfera terrestre al livello del mare, a 0 °C di temperatura e a 45° di latitudine; ha un valore molto simile al bar (1,013 bar = 101.325 Pa). Il psi è diffuso nel mondo anglosassone e molti strumenti lo riportano.

	Equivale a pascal
1 bar	100 000
1 millibar	100
1 atmosfera fisica	101 325
1 torr (mm Hg)	133,322
1 psi	6 895



Schema della pressione

I **fluidi** esercitano una **pressione in tutte le direzioni**, Ad esempio una persona che si immerge in acqua sentirà la pressione su tutto il corpo e non solo dall'alto verso il basso. Lo stesso discorso vale per l'aria.

Lo strumento per misurare la pressione è il barometro (per la pressione atmosferica) e il manometro

L'acqua ha una densità molto maggiore rispetto all'aria, per cui un corpo che si immerge, a seconda della profondità, percepirà rapidamente una notevole pressione. Ogni **10 m di profondità** aggiungono alla pressione atmosferica, **un'altra atmosfera** di pressione. Quindi un subacqueo che si immerge a 40 m percepirà sul suo corpo una pressione di 5 atm. I record di immersione (sia in apnea che con bombole) arrivano, a seconda delle condizioni, tra i 250 e i 300 m di profondità, quindi la massima pressione sopportabile è attorno alle 30 atmosfere.

### Esercizi svolti

(inserire esercizi svolti)

## L'energia

---

Ogni corpo possiede una certa energia, che può essere trasferita, in parte, ad altri corpi.

L'energia viene definita come la **capacità di un corpo di compiere un lavoro** o di **trasferire calore**.

Il lavoro, in fisica, avviene quando, applicando una forza, si ottiene uno spostamento  $L = F \cdot s$ . Sapendo che  $F=ma$  si può anche scrivere  $L = m \cdot a \cdot s$

L'unità di misura nel S.I è il **Joule (J)**  $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = 1 \text{ kg} \cdot \frac{1 \text{ m}}{1 \text{ s}^2} \cdot 1 \text{ m} = \frac{1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m}^2}{1 \text{ s}^2}$

È molto utilizzata anche la **caloria (cal)** definita come *l'energia necessaria per innalzare di 1 °C (precisamente, da 14,5°C a 15,5°C) la temperatura di 1 g di acqua distillata* alla pressione atmosferica

**1 cal = 4,18 J**

Esistono varie forme di energia:

- **Energia termica** (calore): è l'energia posseduta per il fatto di avere le particelle (atomi e molecole) che si muovono (vibrando, ruotando, traslando, a seconda dello stato). In un certo senso è l'energia misurata col termometro. Questa energia può essere trasferita solo da un corpo caldo verso uno più freddo.
- **Energia cinetica**: è l'energia posseduta da un corpo per il fatto di essere in movimento. La sua formula è  $E_c = \frac{1}{2}mv^2$  dove m e v sono rispettivamente la massa e la velocità del corpo
- **Energia potenziale**: è l'energia posseduta da un corpo per il fatto di essere soggetto ad un campo di forze, come ad esempio un campo gravitazionale. L'energia potenziale gravitazionale ha formula  $E_p = mgh$  dove m è la massa del corpo, g è l'accelerazione gravitazionale e h l'altezza rispetto ad una base di riferimento.
- **Energia meccanica**: è data dalla combinazione di energia cinetica e potenziale. Si manifesta in varie forme, ad es. **energia idroelettrica**, **energia eolica**.
- **Energia nucleare**: è l'energia prodotta in seguito a reazioni nucleari, come la fusione di idrogeno in elio nel Sole. Deriva dalla trasformazione di massa in energia secondo la famosa formula di Einstein:  $E = m \cdot c^2$  dove c è la velocità della luce (300.000 km/s)
- **Energia chimica**: è l'energia contenuta nei legami chimici. Questi legami, rompendosi o formandosi, scambiano energia con l'ambiente. Il metano e il glucosio ad esempio sono molecole ricche di energia, l'acqua e l'anidride carbonica no. Il legame chimico rientrerebbe tra le forme di energia potenziale.
- **Energia elettrica**: è l'energia legata ad un flusso di corrente elettrica (elettroni). Permette il funzionamento di tutti i dispositivi elettrici.
- **Energia solare**: è l'energia legata alle onde elettromagnetiche emanate dal Sole, prevalentemente del visibile (luce) e infrarosso, molto importante perché causa molti fenomeni (es. venti, le precipitazioni, le correnti, le one) e permette la vita sulla Terra.
- 

I flussi di energia sono meglio definiti dalle leggi della termodinamica

### Prima legge della termodinamica

**L'energia non si può né creare né distruggere, ma si trasforma da una forma all'altra, e complessivamente, in un sistema isolato, è costante.**

### Seconda legge della termodinamica

Quando l'energia si trasforma da una forma all'altra, **una parte viene sempre persa come calore**. Quindi non esiste una trasformazione perfetta con un rendimento del 100%. Una conseguenza di questa legge è che il **moto perpetuo** non esiste; ad esempio un pendolo, per quanto "perfetto" dissiperà sempre una parte di energia in calore e quindi prima o poi si fermerà. Questa legge ci dice anche che qualsiasi dispositivo in cui fluisce energia (es. un elettrodomestico o l'automobile) si **scalda** mentre è in funzione e talvolta il calore è così elevato che può danneggiarlo (infatti alcuni dispositivi hanno sistemi di raffreddamento, ad esempio l'automobile e i pc)

### Esercizi svolti

Calcola l'energia potenziale di un libro che pesa 1,5 kg posto sopra un banco di scuola alto 76 cm, rispetto al pavimento. Ricorda: se tutte le unità di misura dell'esercizio sono espresse nel Sistema Internazionale, il risultato si può esprimere in Joule (J).

(Soluzione: la formula è  $E_p = m \cdot g \cdot h = 1,5 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 0,76 \text{ m} = 11,2 \text{ J}$ )

## Attività

---

### Esercizi

**Laboratorio:** densità di oggetti solidi (<https://farelaboratorio.academidellescienze.it/esperimenti/fisica/9>) ([farelaboratorio.academidellescienze.it](https://farelaboratorio.academidellescienze.it)) (<https://farelaboratorio.academidellescienze.it/esperimenti/fisica/9>)

**Laboratorio:** moli e densità