Capitolo 1

STRUMENTI FONDAMENTALI NELLA CHIMICA E NELLE SCIENZE NATURALI

N.B I concetti proposti sulle slide, in linea di massima seguono l'ordine e i contenuti del libro, ma!!!!

<u>Ci possono essere delle variazioni</u>

Prefazione del capitolo

Anche se questo è un corso di chimica in questo capitolo affronteremo gli strumenti (conoscenze) fondamentali per orientarsi nel mondo delle scienze naturali.

Le scienze naturali sono una delle due branche della scienza, che comprendono lo studio degli aspetti fisici, chimici e biologici della Terra, dell'Universo e delle varie forme di vita, uomo incluso.

Ciò significa che queste nozioni vi ritorneranno utili non solo in chimica ma anche in materie come la fisica, biologia ed altre materie come le scienze agrarie ed alimentari.

PARAGRAFI

1 - Le grandezze fisiche fondamentali e unità di misura
2 - La notazione scientifica
3- Misurazione e arrotondamento
4 - Alcune tra le grandezze più utilizzate in chimica
5 - Le forme di energia

STRUMENTI FONDAMENTALI NELLA CHIMICA E NELLE SCIENZE NATURALI

GRANDEZZE FISICHE E UNITÀ DI MISURA
-Strumenti fondamentali del metodo scientifico
-Convenzioni
-Valutazione oggettiva
-Sette unità di misura fondamentali (SI)

NOTAZIONE SCIENTIFICA
Numeri molto grandi o molto piccoli

attendibilità e arrotondamento

ALCUNE TRA LE GRANDEZZE PIÙ UTILIZZATE IN CHIMICA
-Unità di misura e calcoli
-Volume
-Massa e peso
-Densità
-Pressione

LE FORME DI ENERGIA
-Principio di conservazione dell'energia
-Definizione generale di energia
-Energia cinetica
-Energia potenziale
-Calore
-Proprietà intensive ed estensive

1- Le grandezze fisiche fondamentali e unità di misura

Perché in chimica sono fondamentali le misurazioni?

Come abbiamo visto nel capitolo precedente le misurazioni insieme al metodo scientifico, sono state la chiave dello sviluppo della chimica, con Boyle e Lavoisier.

Le misurazioni in chimica, come in altre discipline scientifiche sono fondamentali perché CONSENTONO DI VALUTARE GLI EVENTI NATURALI IN MODO OGGETTIVO, ATTRAVERSO STRUMENTI DI MISURA CHE DANNO DATI NUMERICI, ESPRESSI IN UNITÀ DI MISURA.

Non basta dire, per esempio, "l'acqua è calda", ma occorre stabilire "**quanto è calda**" usando il termometro.

Tutto si può misurare in modo oggettivo?

Non sempre questo è possibile perché molti aspetti della realtà non si lasciano facilmente quantificare in modo oggettivo, e in tali casi non se ne può fare uno studio scientifico (es. bellezza).

Gli aspetti della realtà che possono essere misurati, ed ai quali si può associare un valore numerico oggettivo vengono definite GRANDEZZE FISICHE.

Grandezza fisica	Simbolo della grandezza fisica
Lunghezza	**l**
Massa	**m**
Tempo	**t**
Corrente elettrica	**I, i**
Temperatura	**T**
Quantità di sostanza	**n**
Intensità luminosa	I_v

Le grandezze fisiche si misurano con delle convenzioni dette unità di misura

Cosa è una convenzione?

È una regola comunemente accettata e condivisa. In altre parole può essere considerata un punto di riferimento per orientarsi nella realtà e nei rapporti sociali.

La nostra vita è piena di convenzioni. Ad esempio l'alfabeto, le regole della lingua Italiana sono delle convenzioni indispensabili per comunicare tra noi.

Compresa la rilevanza delle misurazioni per valutare i fenomeni naturali, la comunità scientifica internazionale nel XIX secolo decise di adottare delle unità di misura comuni e condivise delle grandezze fisiche il cosiddetto **Sistema Internazionale** di misura.

Le sette grandezze fisiche e le sette unità di misura fondamentali

Nel **Sistema Internazionale** (abbreviato con **SI**), di misura vi sono sette grandezze fisiche e sette unità di misura fondamentali. Oggi la quasi totalità del mondo ha questo sistema.

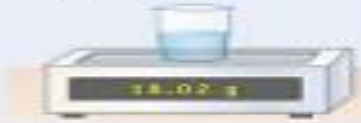
Grandezza fisica	Simbolo della grandezza fisica	Nome dell'unità SI	Simbolo dell'unità SI
lunghezza	**l**	**metro**	**m**
massa	**m**	**chilogrammo**	**kg**
tempo	**t**	**secondo**	**s**
corrente elettrica	**I, i**	**ampere**	**A**
temperatura	**T**	**kelvin**	**K**
quantità di sostanza	**n**	**mole**	**mol**
intensità luminosa	I_v	candela	cd

Ad esempio la convenzione metro

La convenzione del metro fu firmata il 20 maggio 1875 a Parigi da 17 stati, fra cui l'Italia. Fu il primo passo verso l'adozione di unità di misura condivise in tutto il mondo.

Metro campione conservato nell'Ufficio Internazionale di Pesi e Misure di Sèvres in Francia.

Gli strumenti per misurare le sette grandezze fondamentali

Grandezze fondamentali e unità di misura	Strumenti di misura
lunghezza (*l*) metro (m)	metro
massa (*m*) kilogrammo (kg)	bilancia
intervallo di tempo (*t*) secondo (s)	cronometro
temperatura (*T*) kelvin (K)	termometro
quantità di sostanza (*n*) mole (mol)	contatore di moli (bilancia) 
intensità di corrente elettrica (*I*) ampere (A)	amperometro
intensità luminosa (*I*) candela (cd)	fotometro

Le sette grandezze fisiche e le sette unità di misura fondamentali

Le unità di misura del Sistema Internazionale sono sette, ma le grandezze che si possono misurare in natura sono molto più numerose.
Questo non significa che in tutti gli altri casi non ci sia accordo, perché qualsiasi altra grandezza, non compresa nella lista si può ricavare combinando matematicamente attraverso moltiplicazione, divisione le sette grandezze e le sette unità di misura fondamentali.

Le sette grandezze e le sette unità di misura del SI sono dette fondamentali perché sono sufficienti a definire qualsiasi altra grandezza conosciuta.

L’ampere unità di misura fondamentale con cui abbiamo a che fare tutti i giorni

Con l’ampere o meglio l’ampere-ora (simbolo Ah), si misura la carica massima accumulabile dalle batterie.

Alcune unità di misura derivate di uso frequente

Grandezza fisica	Simbolo della grandezza	Nome dell'unità SI	Simbolo dell'unità di misura	Equivalenza in termini di unità fondamentali SI	
forza	F	Newton	N	Kg · a	a = m/s^2
pressione	p	Pascal	Pa	N/m^2	
energia, lavoro	E	Joule	J	N · m	
carica elettrica	q	Coulomb	C	A · s	
potenziale elettrico, forza elettromotrice	v	Volt	V	J · C	

Prefissi delle unità di misura

Per esprimere i multipli e i sottomultipli delle unità di misura fondamentali si usano dei prefissi che precedono il simbolo e che indicano il numero di volte che l'unità va moltiplicata per potenze di 10. Noi usiamo quotidianamente il kilometro, che è multiplo del metro per un fattore 1000:

$$1\ km = 1000\ m$$

dove il prefisso k indica che il metro è stato moltiplicato 1000 volte.

Prefissi delle unità di misura

Nome prefisso	Simbolo	Fattore di moltiplicazione	Nome corrispondente	Potenza di dieci corrispondente
tera	T	1 000 000 000 000	mille miliardi	10^{12}
giga	G	1 000 000 000	miliardo	10^{9}
mega	M	1 000 000	milione	10^{6}
kilo	k	1000	mille	10^{3}
etto	h	100	cento	10^{2}
deca	da	10	dieci	10
deci	d	0,1	decimo	10^{-1}
centi	c	0,01	centesimo	10^{-2}
milli	m	0,001	millesimo	10^{-3}
micro	µ	0,000 001	milionesimo	10^{-6}
nano	n	0,000 000 001	miliardesimo	10^{-9}
pico	p	0,000 000 000 001	millesimo di miliardesimo	10^{-12}

Esempi

kilobyte kB
megabyte MB
gigabyte GB
terabyte TB

1 km = 1000 m
1 mm = 0.001m

dL = decilitro
cL = centilitro
mL = millilitro

Verifica delle conoscenze

1- Le grandezze fisiche fondamentali e le unità di misura

1- Perché in chimica cosi come nelle scienze naturali sono fondamentali le misurazioni?
2- Come effettuo le misurazioni e come le esprimo?
3 - Cosa sono le grandezze fisiche?
4 - Cosa è una convenzione?
5 - Cosa è il SI e perché venne fondato?
6 - Perché nel SI le sette grandezze fisiche e le sette unità di misura sono dette fondamentali?

2- La notazione scientifica

La notazione scientifica o esponenziale

I numeri utilizzati nelle scienze naturali spesso sono molto grandi o molto piccoli. Ad esempio, la distanza tra la terra e la luna è circa 385.000.000 m, mentre il diametro di un virus è circa 0,000001m.

Questi numeri sono scomodi da scrivere da leggere e poco pratici quando si devono eseguire delle operazioni matematiche su di essi. Pertanto si usa la notazione esponenziale detta anche scientifica perché viene molto utilizzata in campo scientifico.

La notazione scientifica permette di scrivere un numero in cui compare una sequenza molto lunga di zeri in forma compatta.

Quindi un numero, in notazione scientifica è scritto:

Numero x $10^{esponente}$

Numero compreso tra 1 (incluso) e 10 (escluso) che non termina per zero

Potenza del 10 con un esponente positivo o negativo.

La notazione scientifica o esponenziale

Quindi un numero, in notazione scientifica è scritto:

Numero x $10^{esponente}$

Numero compreso tra 1 (incluso) e 10 (escluso) che non termina per zero

Potenza del 10 con un esponente positivo o negativo.

Esempi:

0,0539 in notazione scientifica diventa $5{,}39 \cdot 10^{-2}$

10000 in notazione scientifica diventa $1 \cdot 10^{4}$

0,000009 in notazione scientifica diventa $9 \cdot 10^{-6}$

La notazione scientifica o esponenziale

Come abbiamo detto la notazione scientifica è utile quando vogliamo trasformare dei numeri molto grandi o molto piccoli su cui dobbiamo effettuare delle operazioni. Quindi possiamo avere due casi:

CASO ESPONENTE POSITIVO	**CASO ESPONENTE NEGATIVO** (è diverso)
1- Si mette la virgola tra la prima e la seconda cifra partendo da **sinistra verso destra**. 2- Si contano le cifre. 3- Dal numero di cifre ottenuto si ottiene l'esponente. ESERCIZIO Convertire in notazione esponenziale 15.560 m ■ **Soluzione** **a.** 1 5 5 6 0 La virgola è stata spostata di 4 posti verso sinistra Pertanto **n** è positivo e uguale a **4**. ■ RISULTATO **a.** $15560 = 1{,}556 \times 10^4$ m	1- In generale anche se non è una regola si mette la virgola **tra la prima e la seconda cifra diversa da zero.** 2- Si contano le cifre fino alla penultima 3- Dal numero di cifre ottenuto si ottiene l'esponente. ESERCIZIO Convertire in notazione esponenziale 0,0036 km ■ **Soluzione** **b.** 0, 0 0 3 6 La virgola è stata spostata di 3 posti verso destra. Pertanto **n** è negativo e uguale a **– 3** ■ RISULTATO **b.** $0{,}0036 = 3{,}6 \times 10^{-3}$ km

Verifica delle conoscenze
2-La notazione scientifica o esponenziale

1-Qual è l'utilità della notazione esponenziale ?

(a)	12.340.000.000	(f)	0,05
(b)	43.000	(g)	0,00000012
(c)	1.780.000.000.000.000.000	(h)	0,0000456
(d)	237	(i)	0,000123
(e)	1.234.000.000.000	(j)	0,000000000000034

3 – Attendibilità e arrotondamento di una misurazione

Come posso rendere più attendibile possibile una misurazione ?

Ripetere l'operazione di misurazione più volte e fare la media, oppure verificando che l'operazione di misurazione ripetuta più volte da lo stesso risultato.

Le cifre trascurabili nelle misurazioni e nei calcoli

Molto spesso in chimica, nei calcoli o nelle misurazioni strumentali (es. bilancia di precisione) otteniamo spesso numeri decimali (numeri con la virgola) con tante cifre.

In questi casi la prima domanda da farsi è: utilizziamo tutte le cifre? Ovviamente no, quindi eliminiamo quelle cifre che possiamo considerare trascurabili ovvero, quelle cifre che non condizionano la valutazione del risultato o un successivo calcolo.

ESEMPIO

Risulterebbe ridicolo, misurare il nostro peso utilizzando una bilancia con una precisione pari a 0,0001 g, che risulterà dell'ordine di alcune decine di kilogrammi, non necessita di un grado di precisione così elevato.

Nel caso dello svolgimento dei problemi di chimica il numero di cifre decimali da utilizzare lo si capisce dal numero di cifre utilizzate nei dati della traccia.

Come si effettua l'arrotondamento ?

Quando un numero deve essere arrotondato, si seguono le seguenti regole:
a) Se la **prima cifra che deve essere eliminata** è cinque o un numero maggiore di cinque, si aumenta di uno **l'ultima cifra trattenuta.**
es. 1,**8**6**3** arrotondato a due cifre significative diventa 1,9 poiché la prima cifra scartata è 6.

b) Se la **prima cifra che deve essere eliminata** è inferiore a cinque, **l'ultima cifra trattenuta** non subisce variazioni.

es. 1,**8**4**98** arrotondato a due cifre significative diventa 1,8 poiché la prima cifra scartata è 4.

4 – Alcune tra le grandezze più utilizzate in chimica

Alcune tra le grandezze più utilizzate in chimica

-Unità di misura e calcoli
-Volume
-Massa e peso
-Densità
-Pressione

Quelle qui elencate sono sicuramente tra le grandezze che incontreremo più frequentemente durante il nostro corso di chimica, con cui è importante prendere dimestichezza. Altre grandezze molto ricorrenti e importanti in chimica, che incontreremo più avanti sono la **mole** grandezza fondamentale del **SI** e la concentrazione. Infine è importante sottolineare che queste sono grandezze con cui abbiamo a che fare nella vita di tutti i giorni, per cui è importante conoscerle.

Unità di misura e calcoli

Prima di entrare nel vivo dello studio delle grandezze è importante sottolineare l'aspetto relativo a unità di misura e calcoli. Molto spesso nei problemi di chimica ma anche in quelli di fisica ci sono problemi in cui è necessario convertire le unità di misura prima di effettuare le operazioni che portano alla risoluzione del problema. La conversione è di fondamentale importanza per ottenere un risultato corretto dal punto di vista logico e numerico.

Esempio dell'importanza della conversione:
Se 1kg di pere costano 1,7euro. Quanto costano 500g?
Prova ad impostare la proporzione.

Esercizi conversioni

Unità di volume

3 *Una confezione in tetrapak contiene 200 mL di succo di frutta.*

Qual è il suo volume:

a. in litri (L)

b. in decilitri (dL)

c. in centilitri (cL)

Sottomultipli del l		
decilitro	centilitro	millilitro
0,1	0,01	0,001
dl	cl	ml

La prima cosa da fare è sapere a quanto corrisponde l'unità richiesta con l'unità data:

1L = 1000mL

1dL = 100mL

1cL = 10mL

Unità di conversione richiesta = Unità data x rapporto di conversione

$$200\ \text{mL} \times \frac{1\ \text{L}}{1000\ \text{mL}} = 0{,}200\ \text{L}$$

N.B nel rapporto di conversione l'unità richiesta va sempre al numeratore.

N.B quando si fa la conversione è importante capire se l'unità richiesta è più piccola o più grande dell'unità data, in modo da potersi orientare sul risultato.

2 *Un oggetto ha una massa di 5,24 g. Esprimi questa massa in:*

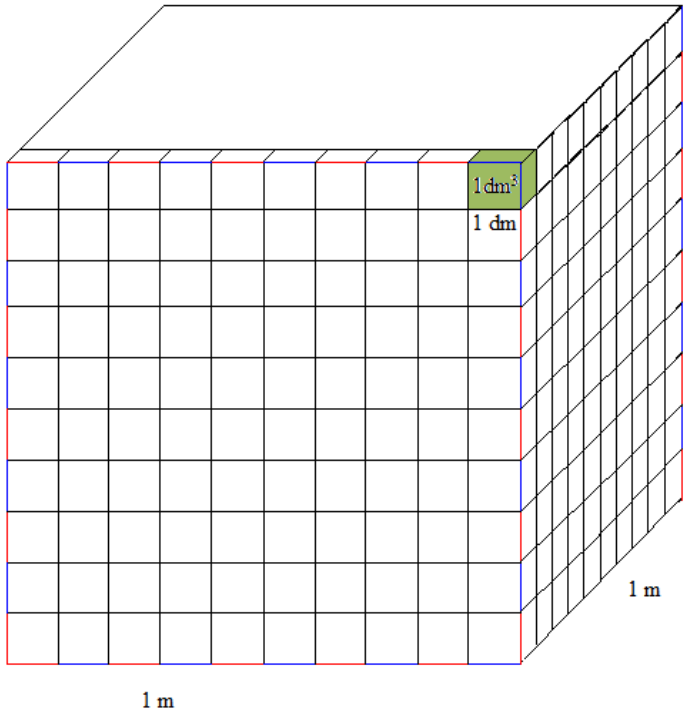
a. kilogrammi

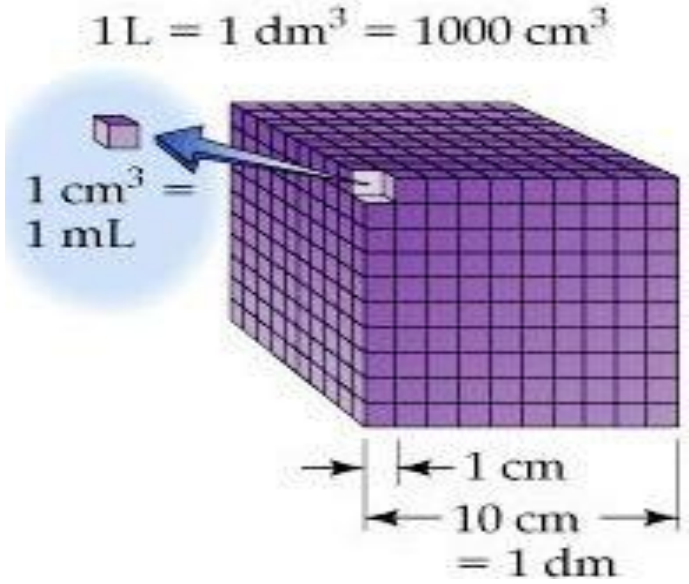
b. milligrammi.

Il volume

Il volume è la misura dello spazio occupato da un corpo.
Il volume è una grandezza derivata dalla lunghezza la cui unità di misura fondamentale nel SI è il metro.
Come è noto la grandezza volume si può esprimere attraverso diverse unità di misura: metri cubi, decimetri cubi, centimetri cubi, litri millilitri ecc.

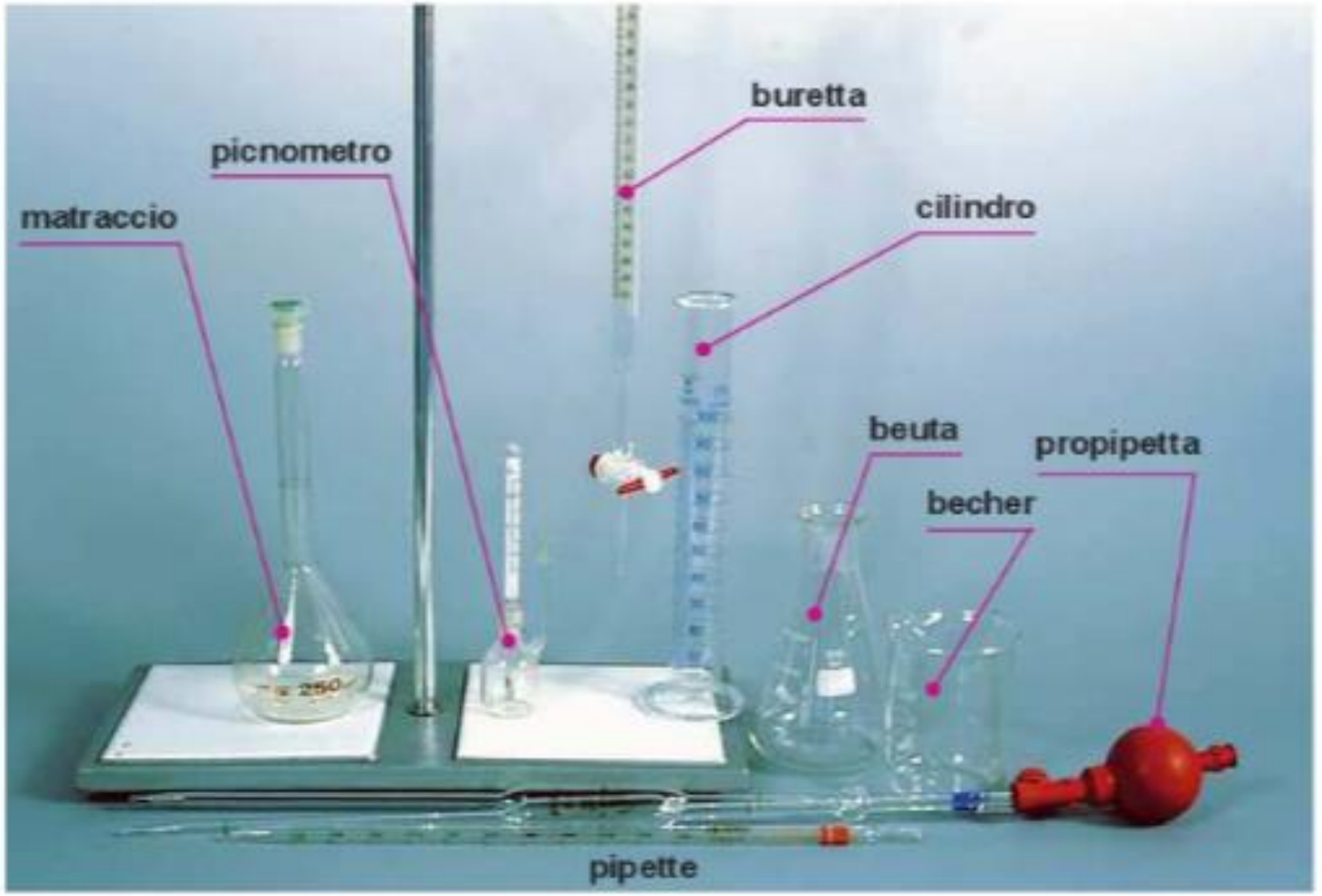
Le unità di misura del volume



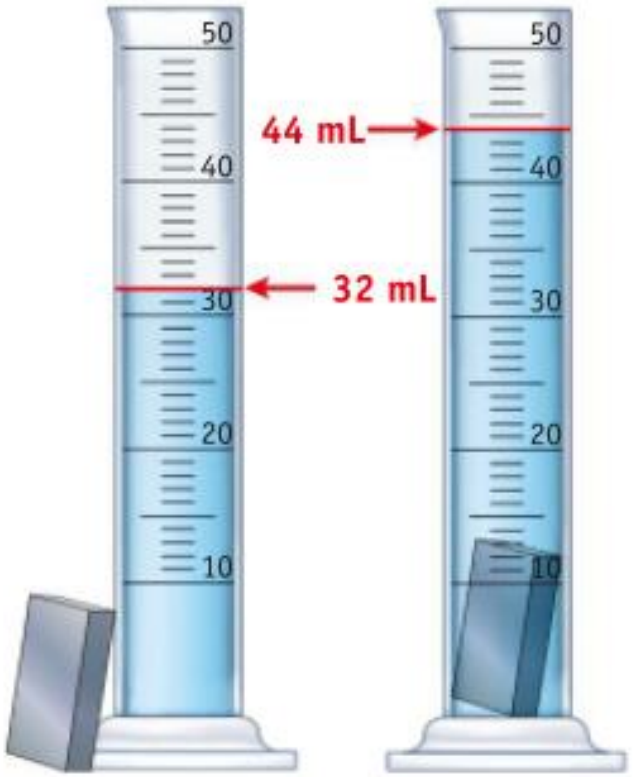


$1m^3$=1000 dm^3 = 1000L

Misurazione del volume in laboratorio



Misurazione del volume di un solido



Un solido immerso in un liquido, se non si scioglie, sposta un volume di liquido uguale al proprio volume. Il valore è lo stesso anche se si usano liquidi diversi. Il volume del solido dunque è 12 mL (o cm3).

Massa e peso sinonimi in chimica ma non in fisica

Molto spesso in chimica il termine massa e peso sono utilizzati come sinonimi. In realtà sono due termini che hanno un significato diverso a seconda del contesto scientifico, per cui essendo noi degli scienziati, è necessario fare una precisazione.
Qual è la differenza tra massa e peso?

	Massa m	**Peso (forza-peso) P**
Definizione e differenze	È la quantità di materia di un corpo. Proprietà intrinseca di un corpo, cioè non varia al variare del luogo in cui si trova.	È la forza che un campo gravitazionale (forza di gravità) esercita su un corpo. Il campo gravitazionale può variare a seconda del luogo in cui ci si trova ad esempio sulla terra o sulla luna.
Unità di misura (SI)	Kg (kilogrammo)	N (Newton)
Metodo di misura	Bilancia	Dinamometro

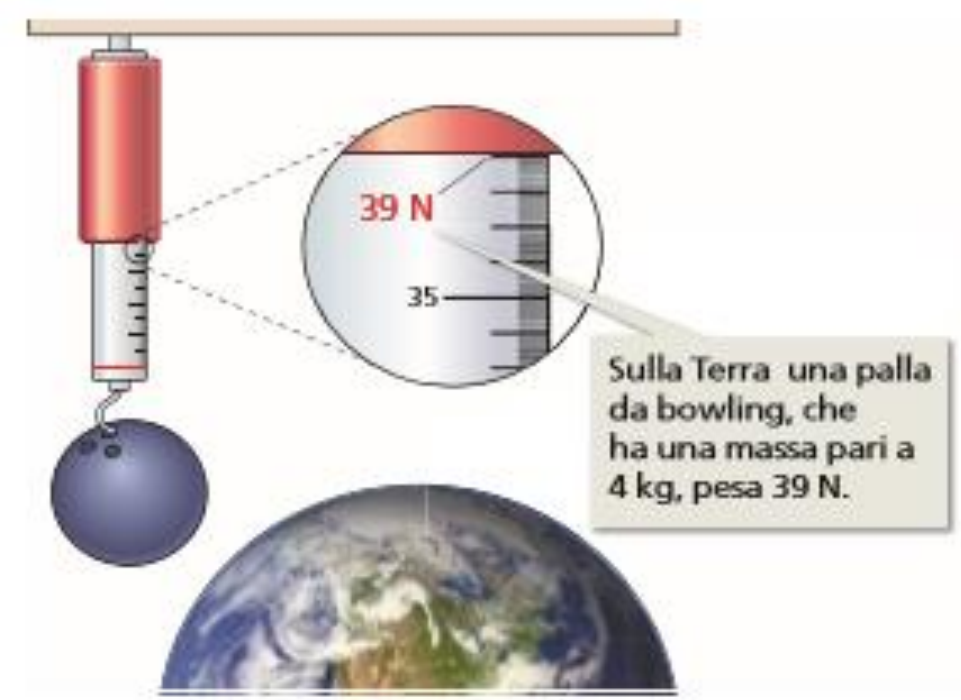
Un po’ più in dettaglio sulla forza peso

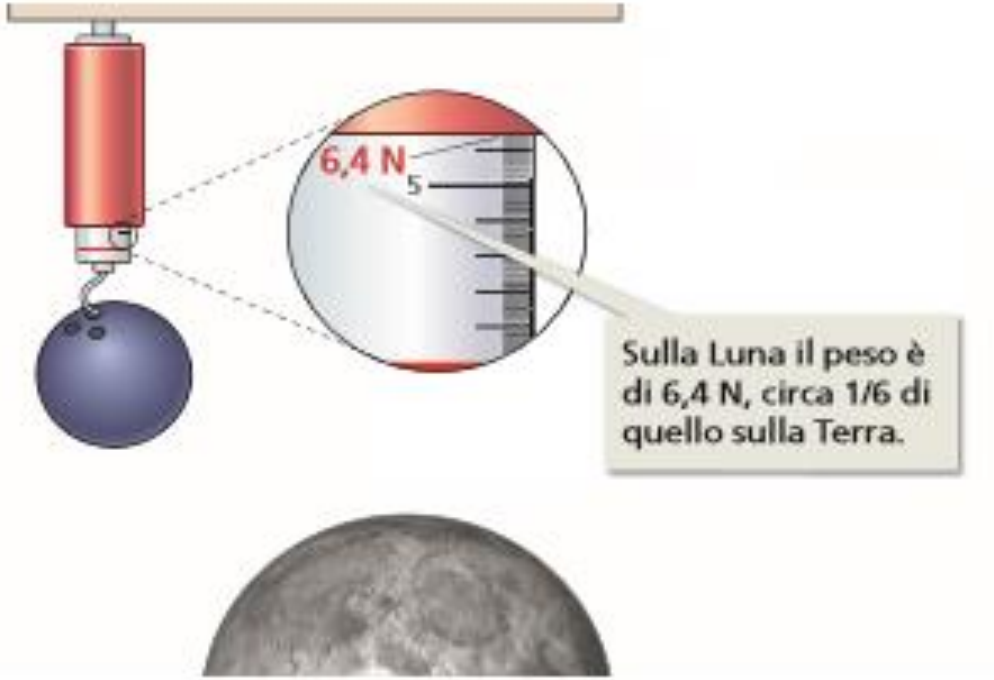
La forza peso **P** è data P dal prodotto della massa **m** (kg) per l’accelerazione di gravità **g** media sulla superficie terrestre, ed è pari a 9,8 m/s^2.

$$P = m \cdot g$$

Perché viene definita accelerazione di gravità media?
Sulla cima dell’Everest, il peso di un oggetto è minore che sulla riva del mare (la differenza è pari circa allo 0,25 %), perché la forza di gravità diminuisce al crescere della distanza dal centro della Terra.

Due corpi aventi uguale massa hanno lo stesso peso sulla terra e sulla luna? Perché?





Perché massa e peso sono utilizzati come sinonimi?

Perché come scopriremo in seguito, in questo corso di chimica, quando studieremo la mole, dal peso di un corpo possiamo ricavare la quantità di materia di un corpo.

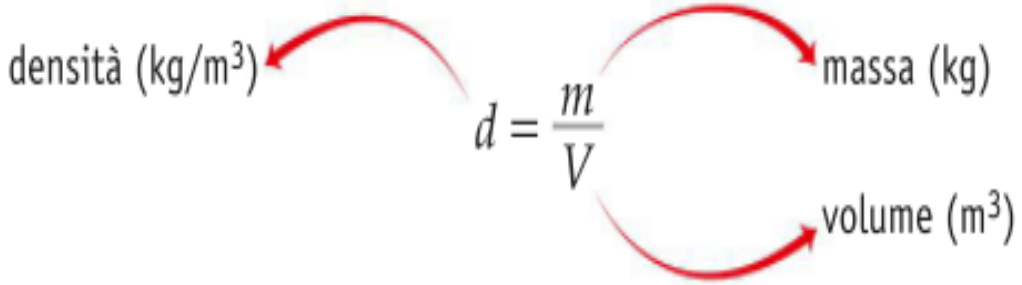
Esercizi sulla conversione della massa

Una pastiglia contiene 15mg (milligrammi) di ferro e 100µg (microgrammi) di iodio. Per confrontare queste quantità, converti entrambi i valori in grammi.

La densità

La densità del materiale di cui è costituito un corpo si ottiene dividendo la massa del corpo per il suo volume:

La temperatura influisce sulla densità ?



Nel Sistema Internazionale la densità si misura in kg/m³; nel sistema CGS (centimetro-grammo-secondo) in g/cm³ o equivalentemente in g/mL.
La densità dei gas si misura in grammi per litro (g/L).

Gas	Densità (g/L)
Aria	1.29
Idrogeno	0.089
Ossigeno	1.43

Liquidi	Densità (g/cm³)
Mercurio	13.6
Olio di oliva	0.92
Sangue	1.06

Solidi	Densità (g/cm³)
Argento	10.5
Cemento	0.82 – 1.95
Vetro	2.5 – 2.8

La densità

Misurando la massa e il volume di oggetti dello stesso materiale, per esempio quattro pezzi del gioco degli scacchi, si trova che il rapporto tra la massa e il volume di ciascun oggetto è costante, e questo ci porta a concludere che **la densità è una caratteristica del materiale e non dei singoli oggetti.**

	regina	alfiere	pedone	torre
m (g)	40,20	29,66	14,47	23,99
V (cm^3)	32,0	23,5	11,5	19,0
d (g/cm^3)	1,26	1,26	1,26	1,26

Si dice che la densità è una proprietà intensiva, cioè è una grandezza che non dipende dalle dimensioni del materiale.

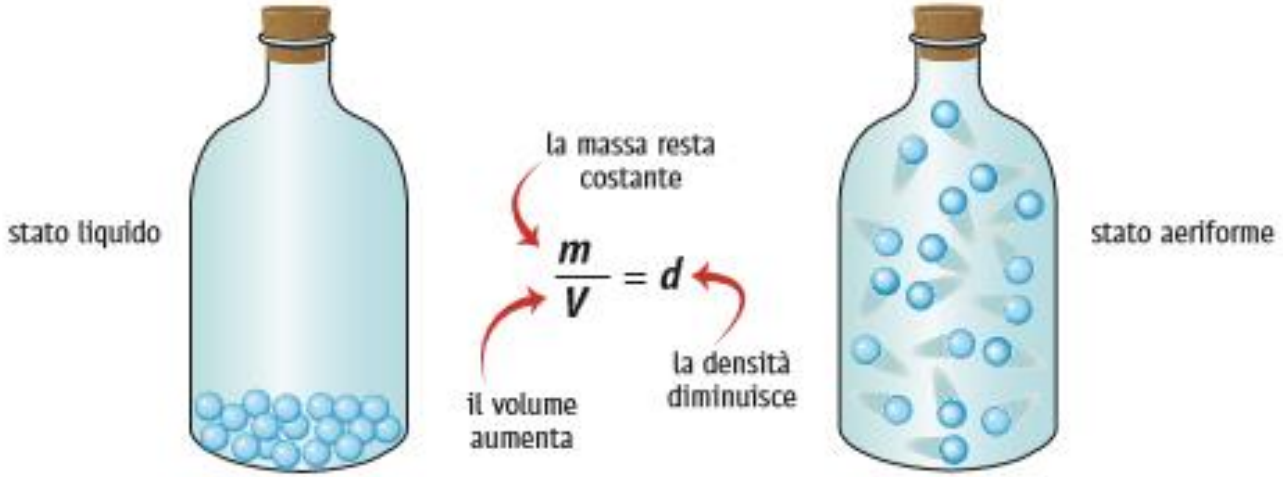
L’utilità della densità

Conoscere la densità dei materiali può essere utile per risolvere alcuni problemi pratici. Per esempio, talvolta non è facile determinare il volume di un corpo, specialmente quando è di forma irregolare. Ebbene, se il corpo è privo di cavità ed è omogeneo (cioè è costituito da un solo materiale), possiamo pesarlo e poi svolgere un semplice calcolo. Infatti dalla relazione che definisce la densità possiamo ricavare: $V = m/d$.

Così come per determinare la massa di un oggetto di cui sono noti il volume e la densità si può applicare la relazione: $m = d \cdot V$.

Temperatura e densità (approfondimento)

La densità di un materiale aumenta se la temperatura diminuisce poiché diminuendo la temperatura diminuisce anche il volume occupato e quindi aumenta il rapporto massa/volume; naturalmente un aumento di temperatura determina l'effetto opposto.



Esistono però alcune eccezioni a questa regola, tra cui quella importantissima dell'acqua. Quando una certa quantità di acqua solidifica, il volume del ghiaccio che si forma è sensibilmente maggiore: di conseguenza la densità del ghiaccio (0,917 kg/dm^3) è minore di quella dell'acqua e per questo motivo il ghiaccio galleggia sull'acqua.

La pressione

La pressione è la forza esercitata su una superficie unitaria e viene espressa con la formula: $P = \frac{F}{S}$ dove F è una forza e S una superficie.

L'unità di misura della pressione nel SI è il pascal (Pa).

Pressione esercitata dalla forza di 1 newton (N) su una superficie di un metro quadrato.

$$1\,\mathrm{Pa} = 1\,\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2}$$ **Pascal = Pa = N · m^{-2}**

La pressione

Nella pratica però come unità di misura si usa il **Bar** o **l'atmosfera** (o atmosfera standard, simbolo **atm**)

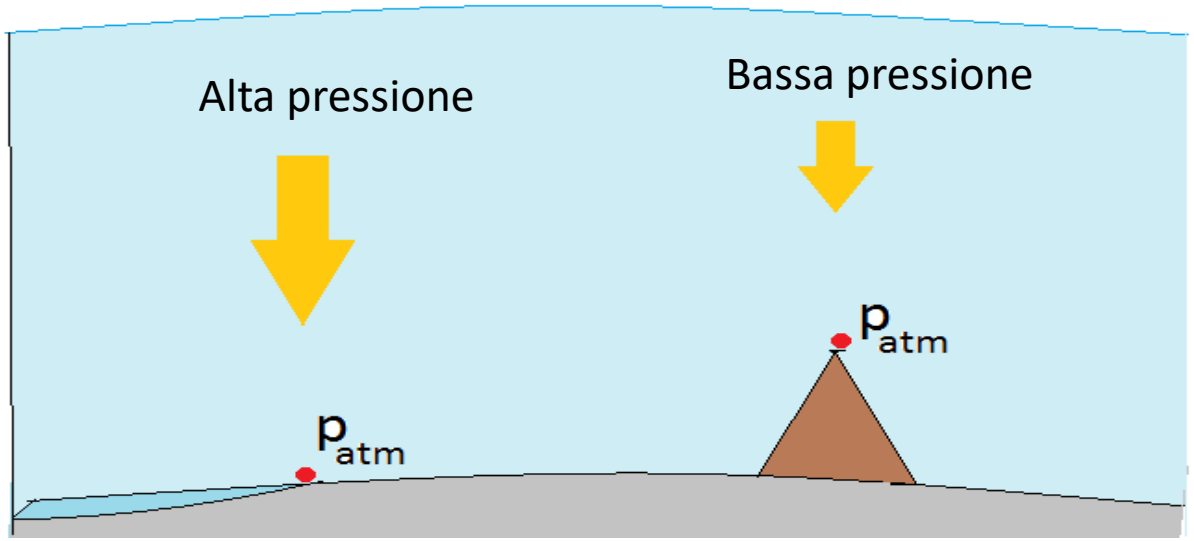
-L'unità pratica di pressione, accettata dal SI, è il **bar.** L'atmosfera non fa parte del SI.

Per misurare la pressione si usa il manometro.

Atmosfera	Pascal	Bar	mBar
1=	101325 =	1,013=	1013

La pressione atmosferica

L'atmosfera è costituita da un miscuglio di gas, chiamato aria, che, trattenuto dalla forza di gravità, circonda la Terra. L'aria esercita una pressione sulla superficie dei corpi che vi sono immersi: questa pressione è la pressione atmosferica, quindi **la pressione atmosferica non è altro che una misura del peso di tutta l'aria che si trova sopra la nostra testa.** La pressione diminuisce progressivamente con l'altitudine fino ad annullarsi a qualche centinaio di kilometri dal suolo.

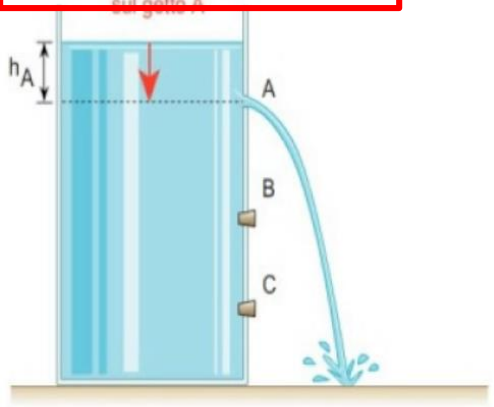


Altitudine in metri	Percentuale di 1 atm
1 000	88,6
2 000	78,5
4 000	60,8
6 000	46,5
8 000	35,0

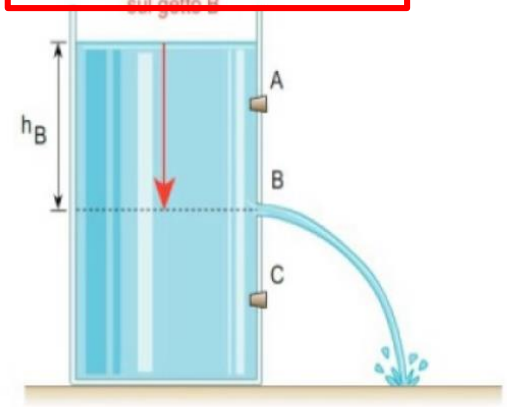
Un analogia per comprendere meglio la pressione atmosferica e anche qualcosa in più

Gas vs Liquidi

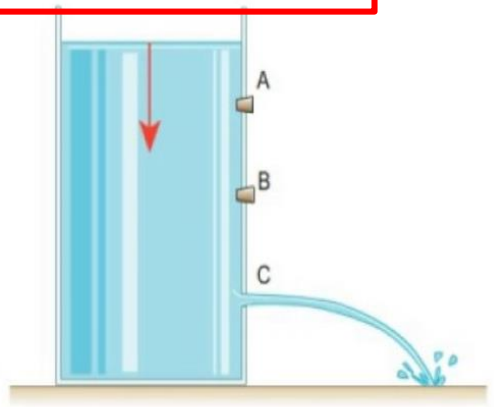
Peso che agisce sul getto di A

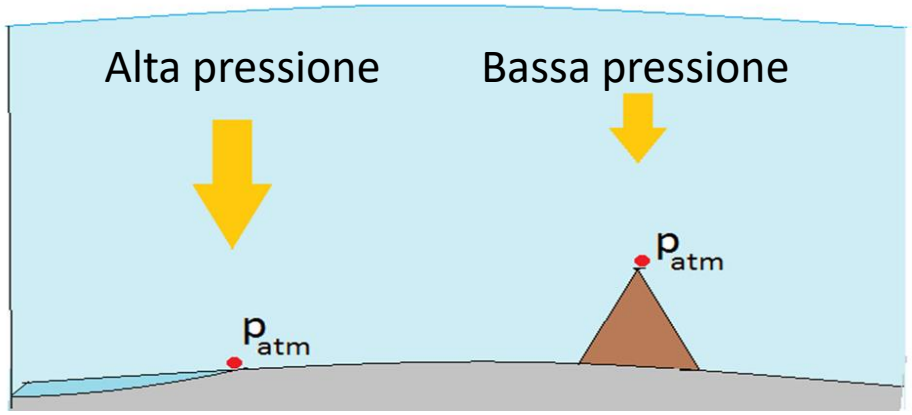


Peso che agisce sul getto di B



Peso che agisce sul getto di C





Le forze della pressione atmosferica

Se la tenda non è schiacciata al suolo è perché la pressione atmosferica agisce in tutte le direzioni, anche all'interno della tenda.

Se riuscissimo a estrarre l'aria dalla tenda la vedremmo appiattita al suolo come succede alle buste di plastica che aderiscono alla superficie degli alimenti confezionati sotto vuoto.

La pressione

Esempio

La pressione degli pneumatici

8 *In uno pneumatico di automobile la pressione dell'aria è di 2,3 bar. Esprimi questo valore in pascal (Pa).*

Strategia

$$1\ bar = 1 \times 10^5\ Pa$$

Soluzione

Applica il fattore di conversione

$$\frac{1 \times 10^5\ Pa}{1\ bar}$$

$$2{,}3\ \cancel{bar} \times \frac{1 \times 10^5\ Pa}{1\ \cancel{bar}} = 2{,}3 \times 10^5\ Pa$$

Verifica delle conoscenze
4 - Le unità di misura e i calcoli

1- Da quale grandezza e unità di misura fondamentali deriva il volume?
2- Come si può esprimere il volume ? Fare esempi con uguaglianze
3- Massa e peso sono la stessa cosa?
4- In funzione di cosa cambia il peso?
5- Come si esprime la densità di un corpo?
6- Il modo di esprimere la densità è uguale per solido, liquido e gassoso?
7- Perché sono importanti le unita di misura nei calcoli ?
8- Come viene espressa la pressione e la sua unità di misura?
9- Definire la pressione atmosferica e in funzione di cosa cambia?

5 - Le forme di energia

Cosa è l'energia?

Una precisa definizione di energia non è semplice da fornire, l'energia non ha alcuna realtà materiale.

«È importante tener presente che nella fisica odierna, non abbiamo alcuna conoscenza di cosa sia l'energia.»
(Richard Feynman, La fisica di Feynman, Vol I, p 4-1)

Per scavare a fondo la questione dobbiamo essere sistematici, in particolare, abbiamo bisogno di dividere e categorizzare il concetto di energia.
L'energia si presenta infatti sotto moltissime forme, quali ad esempio l'energia meccanica (cinetica e potenziale), il calore, l'energia chimica, l'energia nucleare, l'energia luminosa (Luce) e quella acustica (Suono).

Principio di conservazione dell’energia

Il concento di energia si fonda sul:

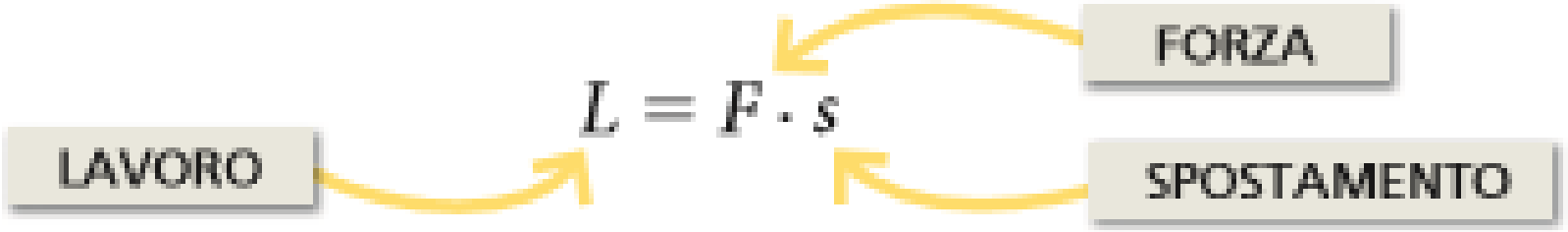
principio di conservazione dell’energia che afferma, che l'energia non può essere né creata, né distrutta, ma solo trasformata da una forma ad un’altra.

Approfondimento: che cosa è un principio nella scienza?
In parole semplici nelle scienza un principio indica le basi e i presupposti iniziali su cui si basano teorie e leggi.
Nelle scienze sperimentali in genere un principio è indimostrabile in senso assoluto, ma viene assunto per vero in virtù della molteplicità delle osservazioni che lo verificano.

Definizione generale di energia

Tutti parlano di energia: energia elettrica, energia solare, energia termica, energia chimica. Ma che cos'è l'energia? La definizione più comune è la seguente:

L'ENERGIA È LA CAPACITÀ DI UN CORPO DI ESEGUIRE LAVORO E DI TRASFERIRE CALORE



Energia e lavoro, nel SI, hanno la stessa unità di misura, il joule (J).

J = N · m

Unità di misura dell'energia

Poiché il joule è un'unità molto piccola viene utilizzato il kJ = 1000 J.

In biochimica è anche molto usata la caloria (cal), definita come la quantità di calore necessaria per riscaldare 1 g d'acqua da 14,5 a 15,5 °C; la caloria non fa parte del Sistema Internazionale.

La caloria è molto usata per identificare il contenuto di energia degli alimenti.

Molto spesso però viene utilizzata la kilocaloria (kcal) = 1000 cal.

Caloria e il joule sono fra loro legati dalla seguente equivalenza: 1 cal = 4,18 J

TABELLA 1.8 Il contenuto energetico dei principali alimenti.

Materiali	Contenuto energetico (kcal/g)	Contenuto energetico (kJ/g)
glucidi (zucchero, pane, pasta, biscotti)	4	16,7
lipidi (olio, burro, formaggi, grassi animali)	9	37,6
proteine (carne, pesce, uova, fagiolini)	4	16,7
alcol (vino, birra, liquori, sidro)	7	29,3

Attenzione alla dieta

Esempio

Una fonte di energia

9 *L'etichetta di una torta riporta che 100 g del prodotto forniscono 1600 kJ.*

a. Calcola l'energia fornita da 120 g del prodotto.
b. Trasforma il valore trovato in kcal.

Strategia

a. Imposta una proporzione per calcolare l'energia fornita in kJ da 120 g del prodotto.

Soluzione

$$100\ \text{g} : 1600\ \text{kJ} = 120\ \text{g} : x$$

da cui

$$x = \frac{1600\ \text{kJ} \times 120\ \text{g}}{100\ \text{g}} = 1920\ \text{kJ}$$

Strategia

b. Trasforma i kJ in kcal mediante il fattore di conversione

$$1\ \text{kcal} = 4{,}18\ \text{kJ}$$

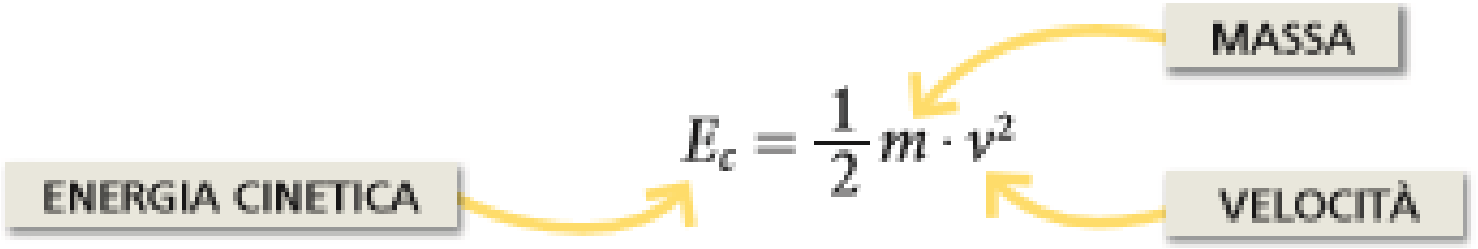
Soluzione

$$1920\ \text{kJ} \times \frac{1\ \text{kcal}}{4{,}18\ \text{kJ}} = 459\ \text{kcal}$$

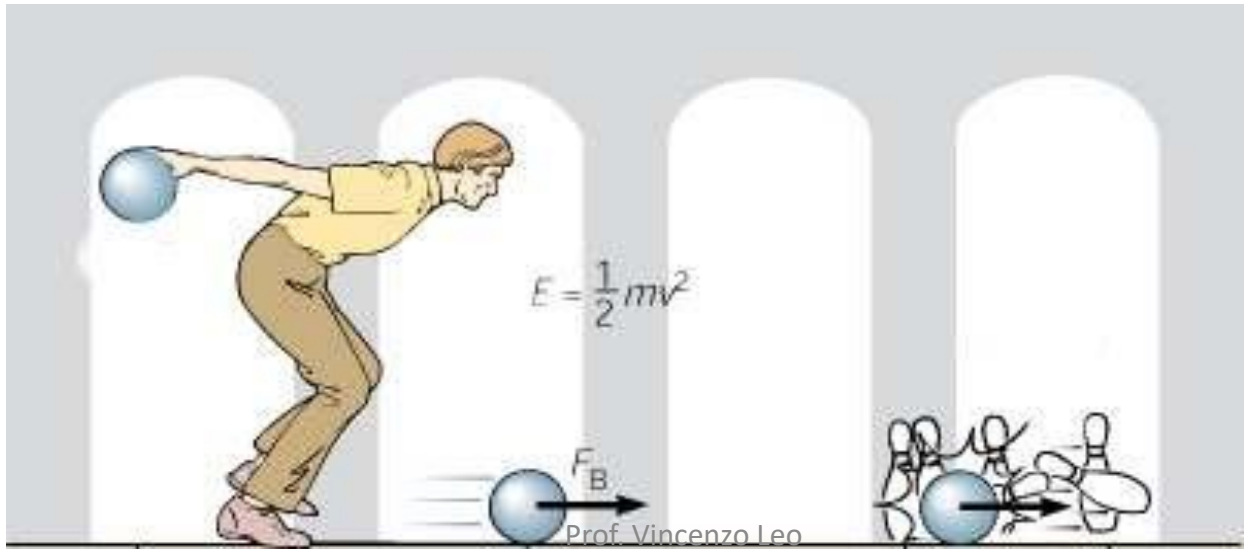
https://www.yazio.com/it/calcolatore-fabbisogno-calorico

L’energia cinetica

Chiamiamo energia cinetica, l’energia dovuta al movimento dei corpi.



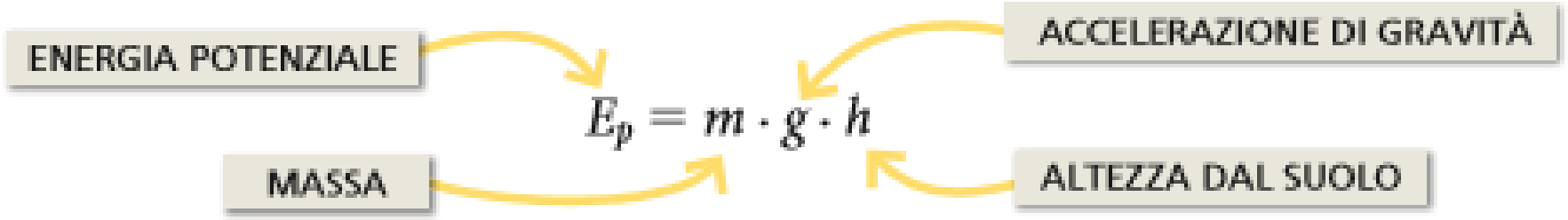
La relazione vale sia per una palla da tennis, sia per un atomo, sia per un’auto.



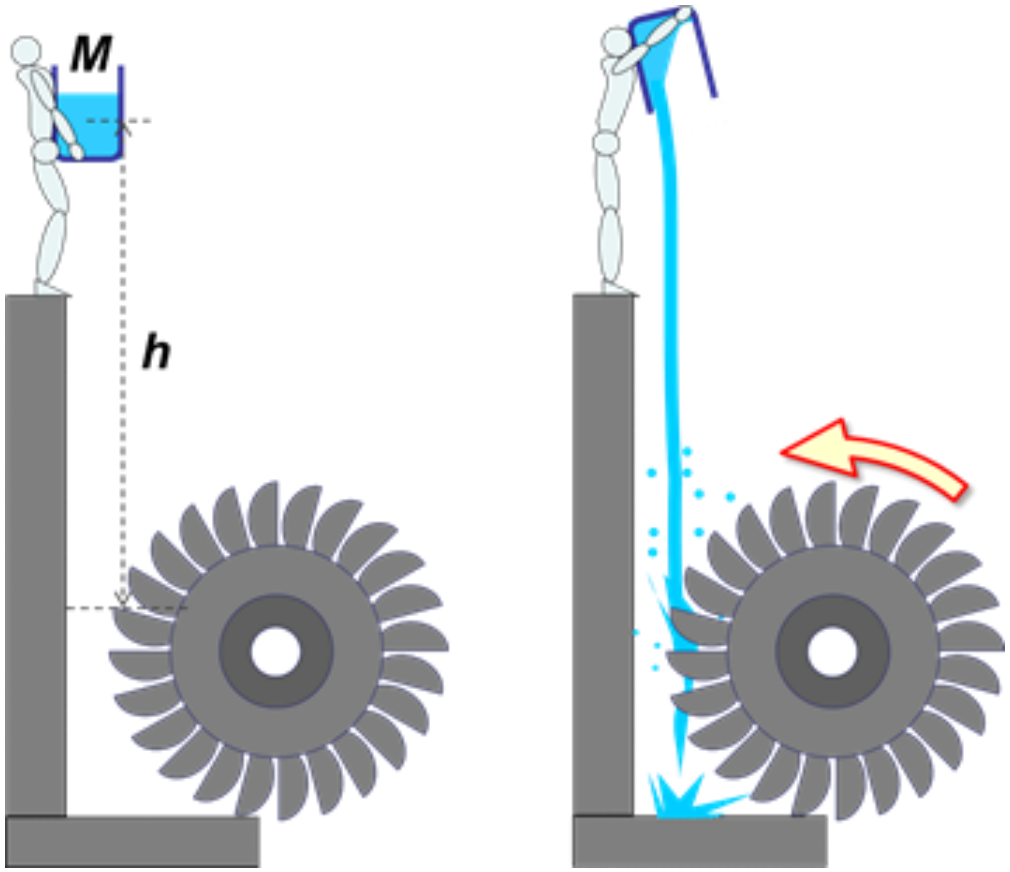
L’energia potenziale

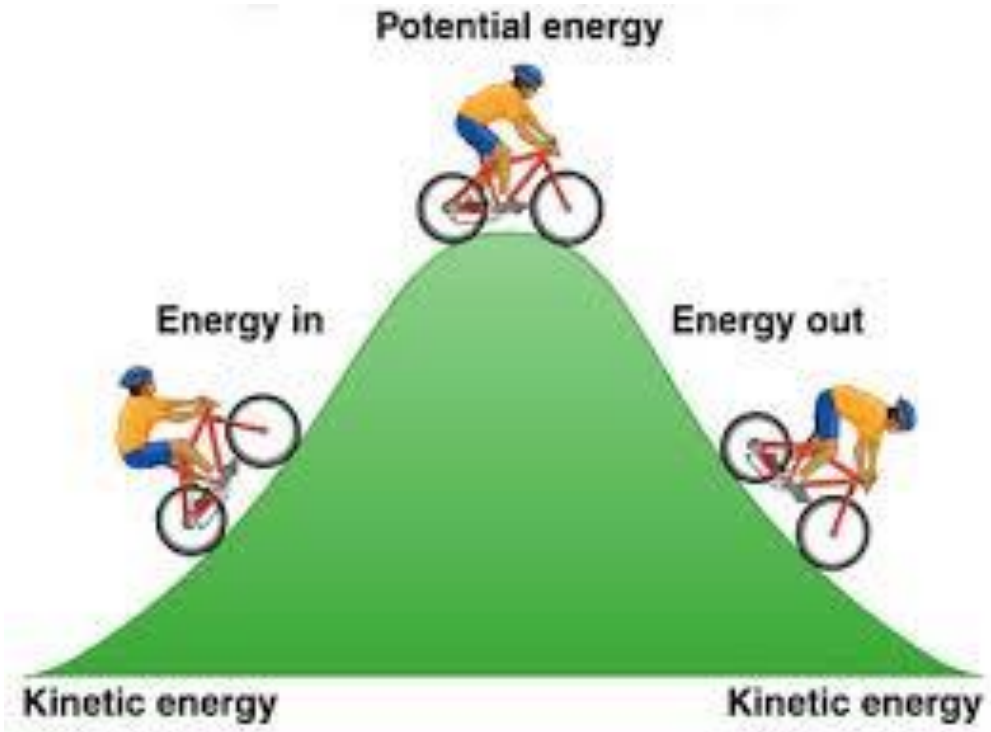
Energia potenziale: energia posseduta dagli oggetti in virtù della loro posizione in un campo di forze, o composizione chimica,.

L’energia chimica contenuta nei combustibili e nei cibi è energia potenziale; tale energia è trasformabile in calore, o in altra forma di energia, mediante reazioni chimiche. Analogamente, un corpo di massa m sollevato a un’altezza h dal suolo possiede un’energia potenziale gravitazionale, che viene restituita quando scende a livello del suolo.

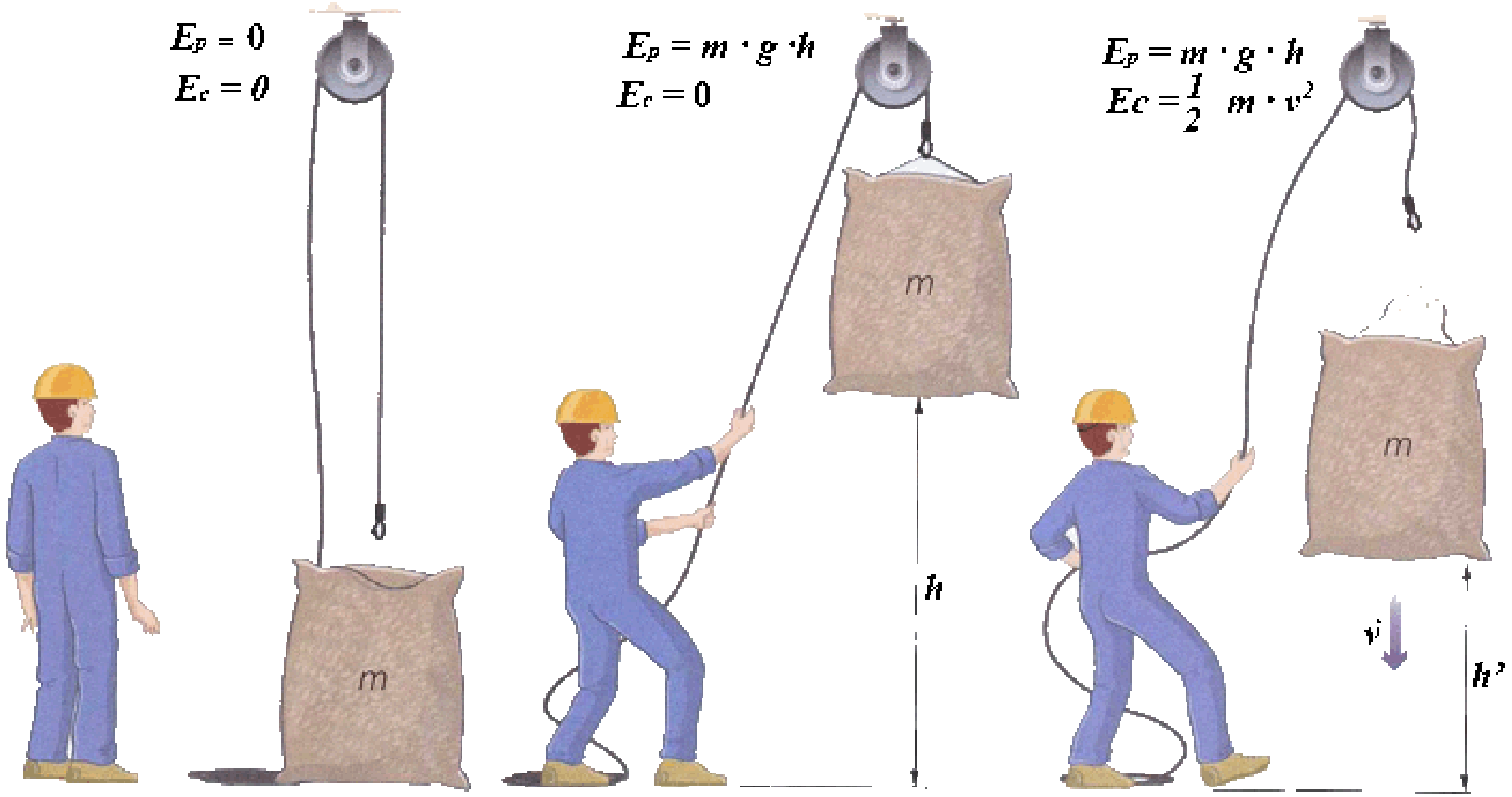


L’energia potenziale





Attenzione alle differenze



Temperatura e calore

Quando misuriamo col termometro la temperatura di un corpo o di un oggetto, ricaviamo informazioni sul suo stato termico; la temperatura, tuttavia, non ci dice nulla sulla quantità di calore che entra o esce dal corpo. In che cosa differiscono temperatura e calore?

La temperatura è una grandezza intensiva che ci fornisce una misura di quanto un corpo è caldo o freddo. Non bisogna perciò confonderla con il calore che è un modo di trasferire energia.

La temperatura e i termometri

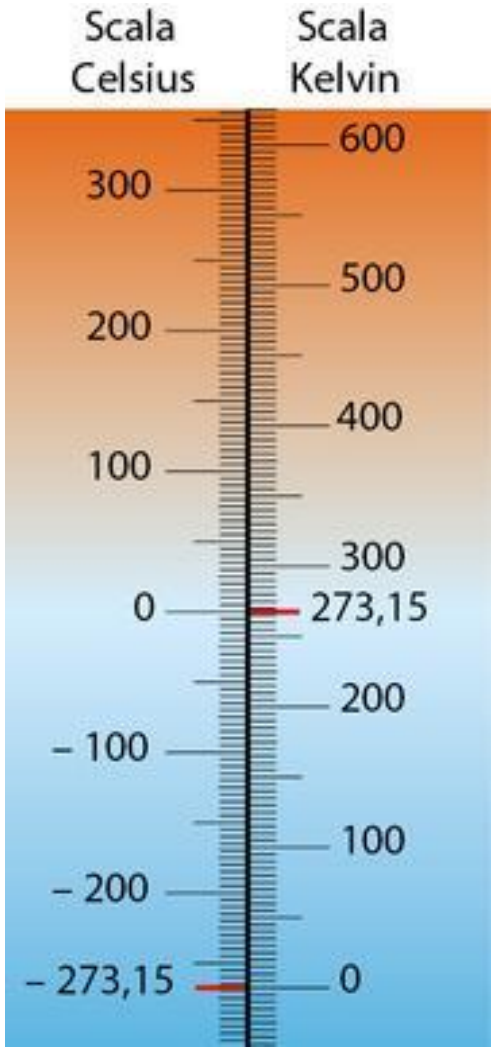
Lo strumento utilizzato per misurare la temperatura è il termometro, che si basa sulla capacità che hanno i liquidi di dilatarsi all'aumentare della temperatura.
Questo fenomeno viene definito **dilatazione termica**.

A Nei termometri di questo tipo la dilatazione (o la contrazione) di un liquido avviene all'interno di un sottile capillare di vetro e si traduce quindi in una variazione di lunghezza. La temperatura si legge direttamente sulla scala graduata in corrispondenza del livello del liquido.
B In altri tipi di termometri si dilata (o si contrae) una spirale metallica; la variazione viene trasmessa all'indice mobile di una scala graduata.

Fino a pochi anni fa, nei termometri in vendita per uso sanitario si usava generalmente il mercurio, ora vietato per la sua elevata tossicità.

I differenti modi di esprimere la temperatura

I termometri con scala grafica usano la scala Celsius, suddivisa in gradi centigradi, sfrutta due punti fissi: la temperatura a cui il ghiaccio fonde e quella a cui l'acqua bolle a livello del mare.



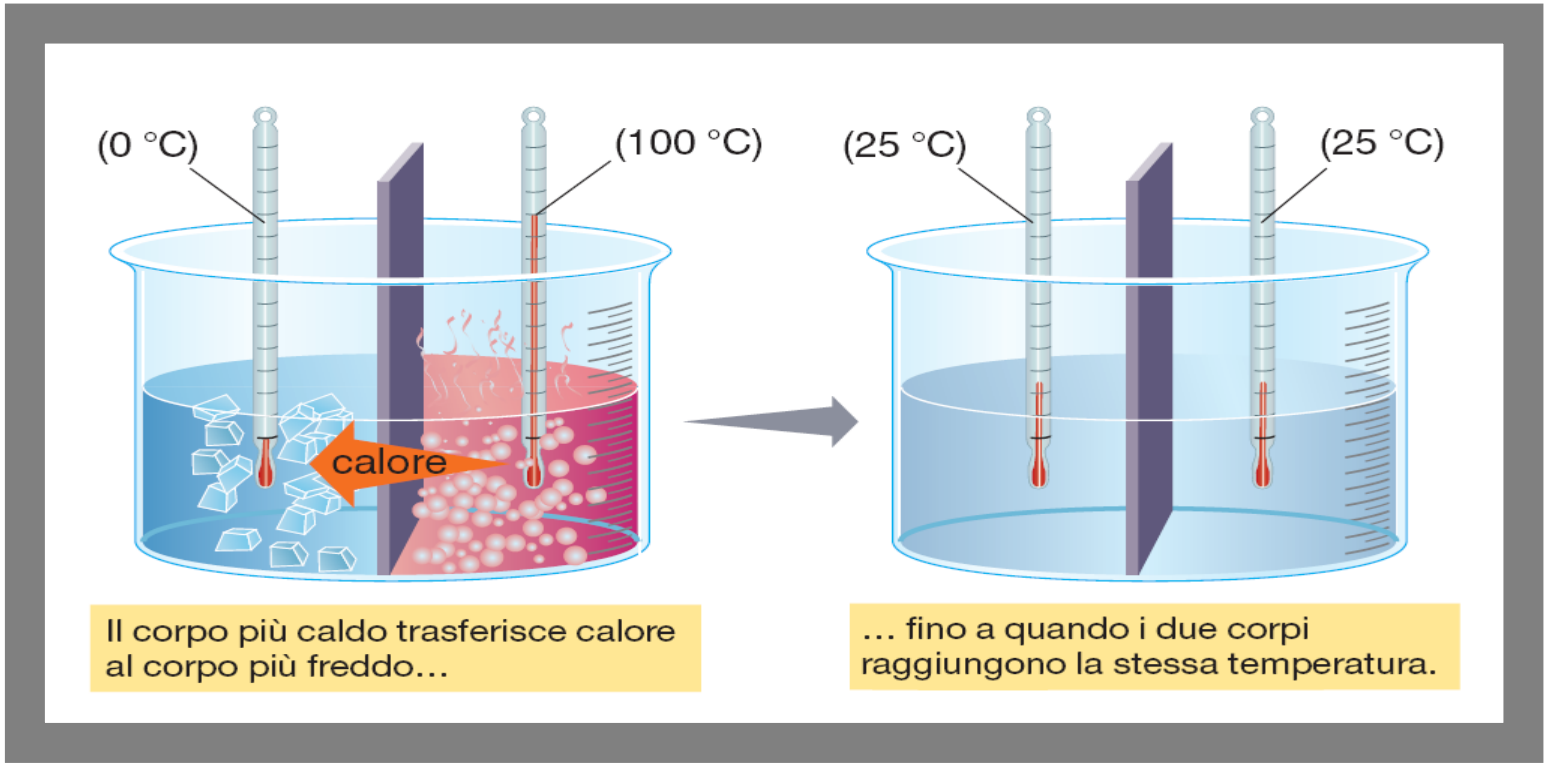
Anche questa è una scala centigrada, come la Celsius; il suo grado si chiama kelvin e si indica con K. Lord Kelvin, nel 1848, propose la scala assoluta delle temperature, la cui caratteristica è non avere valori negativi.

1°C = 1K

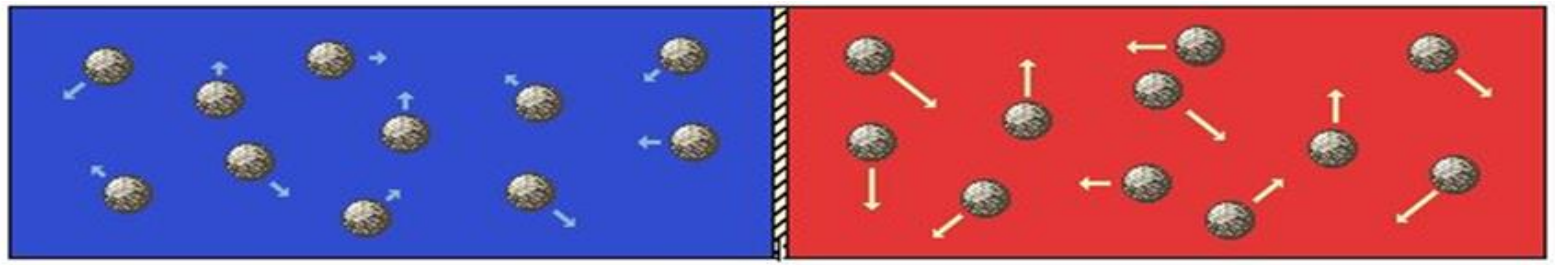
Per convertire in kelvin una temperatura espressa in gradi Celsius si applica la seguente relazione:

T (K) = t (°C) + 273,15

Il calore è energia termica



L'energia termica è la capacità di trasferire calore. Considerando che tutti i corpi sono costituiti da particelle l'energia termica deriva dal movimento delle particelle (energia cinetica) all'interno di un corpo.



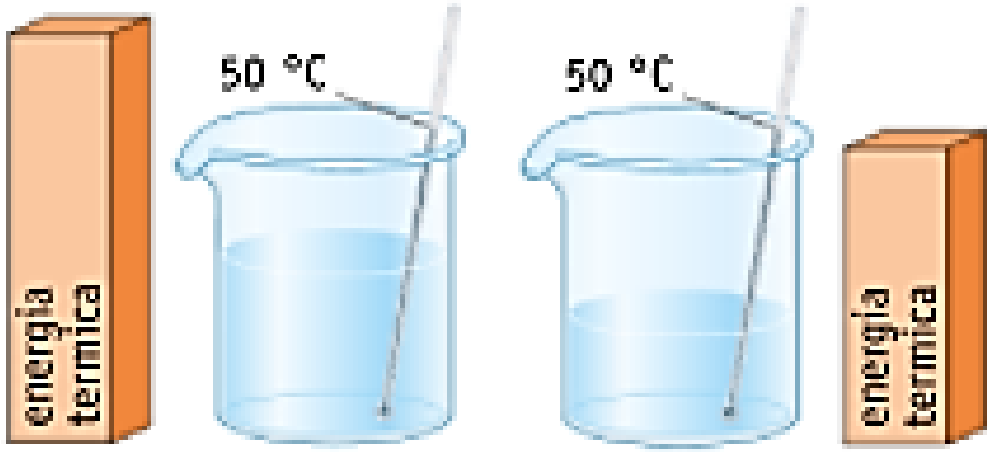
Corpo a temperatura bassa
Movimento delle particelle è scarso

Corpo ad alta temperatura
Movimento delle particelle elevato

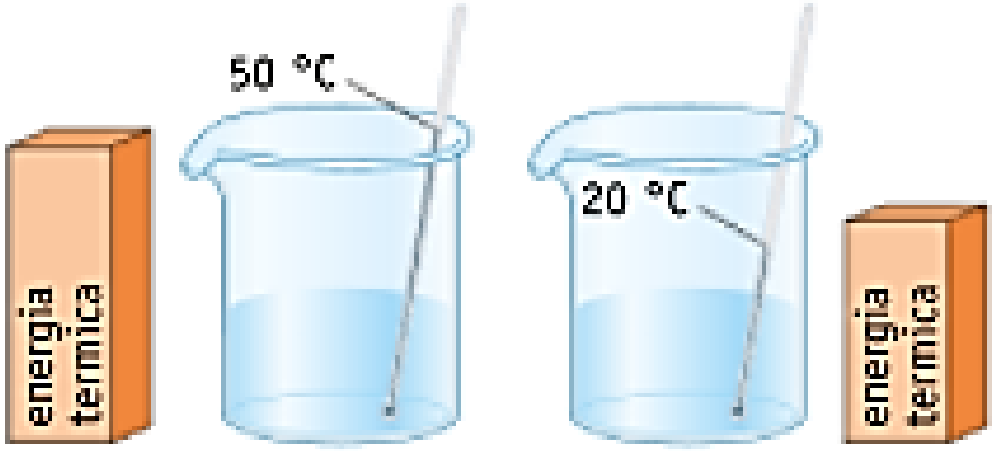
Il calore è energia termica

Dipende dalla massa e dalla temperatura di un corpo

Per chiarire meglio il significato di questa grandezza della materia è utile riflettere su due situazioni diverse.



Supponiamo di considerare due diverse quantità di acqua a uguale temperatura. La quantità che ha massa maggiore possiede maggiore energia termica, dato che è costituita da un maggior numero di particelle.



Consideriamo due quantità uguali di acqua a temperatura diversa. L'acqua con la temperatura maggiore possiede maggiore energia termica, dato che la velocità media delle particelle che la costituiscono è maggiore.

Come misuriamo il calore ?

Abbiamo detto che il calore è una grandezza estensiva, che dipende dalla massa del campione; esso però dipende anche dal materiale di cui il campione è costituito. Questa caratteristica del materiale è detta **calore specifico**, che esprime la quantità di calore necessaria a far aumentare la temperatura di un determinato materiale.

*Il **calore specifico** è la quantità di energia assorbita (o ceduta) da 1 g di materiale durante un aumento (o una diminuzione) di temperatura pari a 1 °C.*

Materiale	Calore specifico (J/g · °C)	Contenuto energetico (cal/g · °C)
acqua	4,18	1,00
alluminio	0,900	0,215
aria	1,00	0,24
rame	0,385	0,092
piombo	0,142	0,034
ferro	0,45	0,107

Come possiamo vedere dalla tabella, il calore specifico dell'acqua è molto elevato: occorre cioè molta energia per ottenere piccoli incrementi di temperatura. Il calore specifico del rame, invece, è piuttosto basso (ovvero, basta poca energia per ottenere un grande aumento di temperatura).

Come misuriamo il calore ?

Conoscendo adesso il concetto di calore specifico, ora possiamo calcolare il calore di un corpo.

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

- Q = quantità di calore assorbito o ceduto da un corpo
- m = massa del corpo
- c = calore specifico che dipende dalla sostanza di cui è fatto il corpo
- Δt = è la variazione di temperatura
- Il calore Q può essere positivo o negativo.
- Per convenzione diciamo che Q è positivo quando il corpo assorbe calore

Le proprietà che descrivono la materia possono essere intensive ed estensive di una sostanza

Non dipendono dalla quantità del campione, e sono:

-Le proprietà fisiche:

- Densità
- Temperatura di ebollizione
- Temperatura di fusione

-Le proprietà chimiche

Dipendono dalla quantità del campione, e sono:

- Massa
- Volume
- Lunghezza
- Calore

Ricapitolando

Definizione generale di energia: è la capacità di un corpo di eseguire lavoro e di trasferire calore.

Energia cinetica: è l'energia dovuta al movimento dei corpi.

Energia potenziale: è l'energia posseduta dagli oggetti, in virtù della loro posizione o composizione chimica.

Energia termica detta anche calore: è la capacità di un corpo di trasferire calore.

Verifica delle conoscenze
5 - Le forme di energia

- Definire il principio di conservazione dell'energia ?
- Cos'è l'energia e qual è la sua unità di misura ?
- Scrivere la formula che definisce l'energia ?
- Come si misura l'energia degli alimenti ?
- Qual è l'uguaglianza che lega joule e caloria
- Come si chiama l'energia dovuta al movimento?
- Cosa è l'energia potenziale ?
- In che cosa differiscono temperatura e calore?
- Cosa è e da cosa è determinata l'energia termica?
- Qual è la differenza tra proprietà della materia intensive ed estensive ?