



# ZANICHELLI

Vito Posca, Tiziana Fiorani

# Chimica più .verde

**ZANICHELLI**

# Capitolo 1

# Le grandezze della materia

**ZANICHELLI**

# Sommario

1. La chimica studia la materia
2. Le grandezze e il Sistema Internazionale delle unità di misura
3. La notazione scientifica è utile per esprimere numeri molto grandi o molto piccoli
4. L'incertezza di una misura si esprime attraverso le cifre significative
5. Misurare la materia: massa, peso e volume
6. La densità di un corpo è il rapporto tra massa e volume
7. La temperatura e il calore sono due grandezze diverse
8. Le grandezze possono essere intensive o extensive

# La chimica studia la materia

La **chimica** è la scienza che ci aiuta a comprendere come sono fatti i materiali e come e perché possono essere trasformati.

La chimica:

- è una **scienza sperimentale**, che affronta l'*aspetto macroscopico* partendo da osservazione ed esperimenti;
- studia anche l'*aspetto sub-microscopico*, cioè la struttura interna della materia composta di particelle.

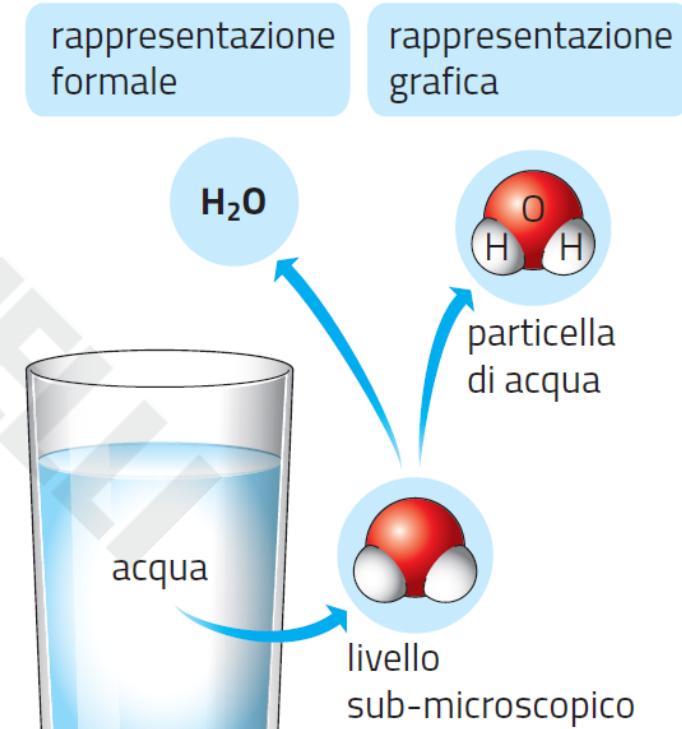
# La chimica studia la materia

L'acqua in un bicchiere è costituita da particelle.

Le particelle sono descritte:

- con formule  
**(rappresentazione formale);**
- con modelli grafici  
**(rappresentazione grafica).**

**La materia** è tutto ciò che ha una massa un volume.



# Le grandezze e il Sistema Internazionale delle unità di misura

Il colore di una mela è un dato **qualitativo**.

La lunghezza della circonferenza e la sua massa sono dati **quantitativi**.



Nella misure quantitative, il valore numerico è seguito da una unità di riferimento chiamata **unità di misura**.

# Le grandezze e il Sistema Internazionale delle unità di misura

Le proprietà della materia che si possono misurare sono dette **grandezze**.

Nel **Sistema Internazionale delle unità di misura (SI)** le grandezze **fondamentali** sono 7.

Ogni grandezza fondamentale ha una sua unità di misura.

Le altre grandezze sono legate a una o più grandezze fondamentali e sono dette **derivate**.

# Le grandezze e il Sistema Internazionale delle unità di misura

	Grandezza fisica e simbolo		Unità di misura e simbolo	
FONDAMENTALI	lunghezza	$l$	metro	m
	massa	$m$	kilogrammo	kg
	tempo	$t$	secondo	s
	temperatura	$T$	kelvin	K
	corrente elettrica	$I$	ampere	A
	intensità luminosa	$i_v$	candela	cd
	quantità di sostanza	$n$	mole	mol
DERIVATE	Grandezza fisica e simbolo		Unità di misura e simbolo	
	area	$A$	metro quadrato	$m^2$
	volume	$V$	metro cubo	$m^3$
	densità	$d$	kilogrammo al metro cubo	$kg/m^3$
	forza	$F$	newton	N
	pressione	$p$	pascal	Pa
	energia, calore, lavoro	$E, Q, L$	joule	J
	velocità	$v$	metro al secondo	$m/s$

# La notazione scientifica è utile per esprimere numeri molto grandi o molto piccoli

Un numero espresso in **notazione scientifica** si presenta nella forma:

$$A \cdot 10^n$$

$A$  è un numero uguale o maggiore di 1 ma inferiore a 10.  
 $n$  è un numero intero, positivo o negativo.

Esempio:

$$0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 019\ 926 = 1,9926 \cdot 10^{-23}$$

# La notazione scientifica è utile per esprimere numeri molto grandi o molto piccoli

I **prefissi** di multipli e sottomultipli di un'unità di misura si possono esprimere con le **potenze di 10**.

	Prefisso	Simbolo	Valore numerico	Potenza di 10
MULTIPLI	giga	G	1 000 000 000	$10^9$
	mega	M	1 000 000	$10^6$
	kilo	k	1 000	$10^3$
	etto	h	100	$10^2$
	deca	da	10	$10^1$
SOTTOMULTIPLI	deci	d	0,1	$10^{-1}$
	centi	c	0,01	$10^{-2}$
	milli	m	0,001	$10^{-3}$
	micro	$\mu$	0,000 001	$10^{-6}$
	nano	n	0,000 000 001	$10^{-9}$

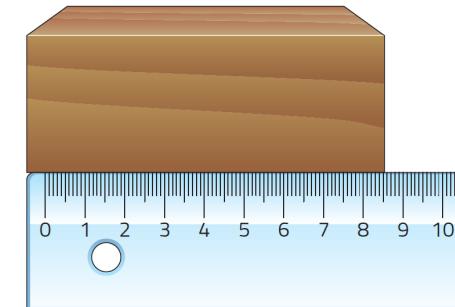
Esempio: 1 ettopascal = 100 Pa =  $10^2$  Pa

# L'incertezza di una misura si esprime attraverso le cifre significative

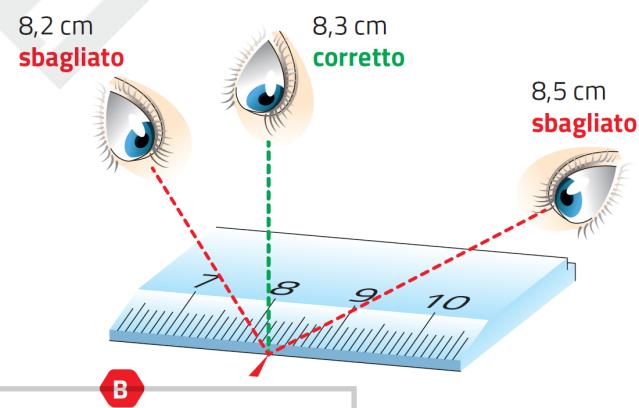
L'entità dell'**incertezza** di una misura dipende:

- dalle prestazioni dello strumento;
- dall'abilità dell'operatore.

Un allineamento impreciso tra oggetto e strumento di misura (**A**) e una lettura della scala da una posizione non corretta (**B**) provocano **errori accidentali** che rendono imprecisa la misura.



**A**



**B**

# L'incertezza di una misura si esprime attraverso le cifre significative

Spesso l'incertezza di una misura è determinata dalla **sensibilità** dello strumento che si utilizza.

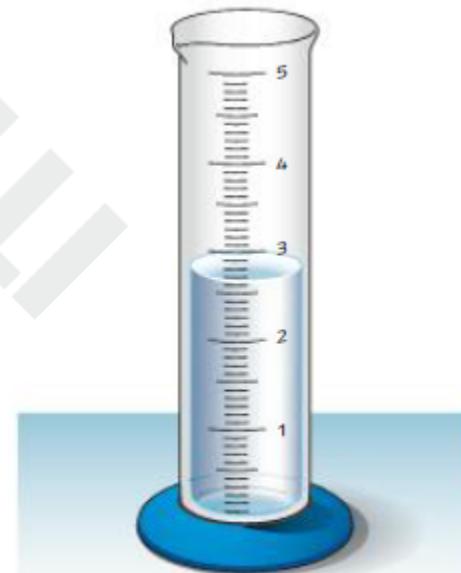


L'incertezza della misura eseguita con la bilancia mostrata è sul grammo: la bilancia segna 150 g e quindi la mela ha una massa compresa tra 149 g e 151 g.

# L'incertezza di una misura si esprime attraverso le cifre significative

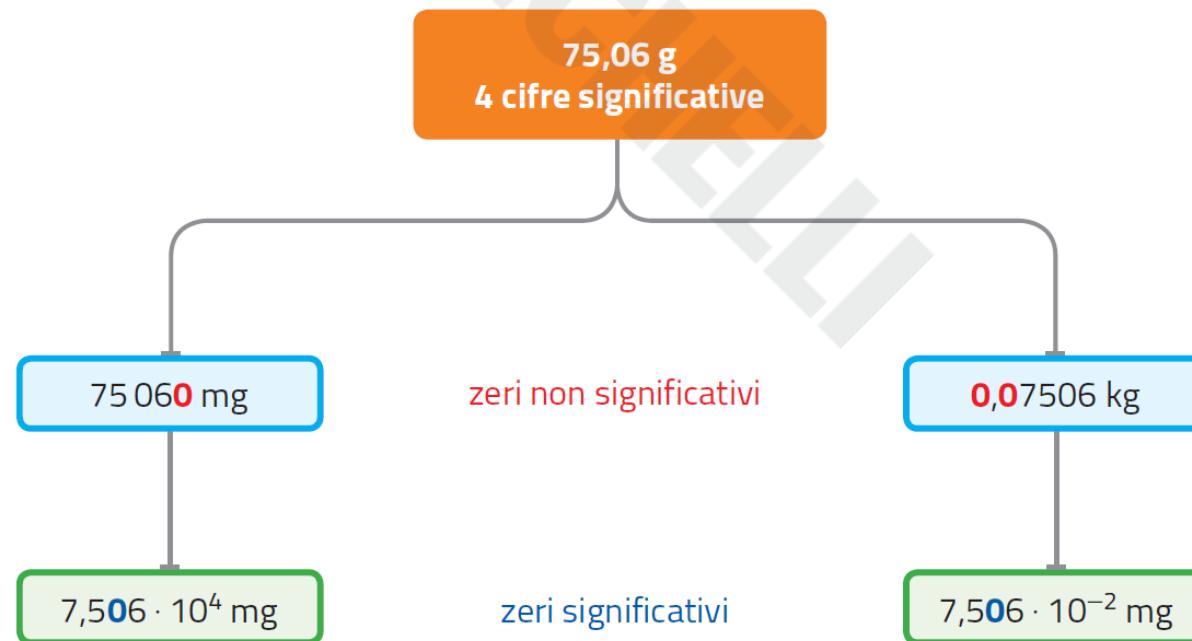
In caso di misure dirette o strumentali, si definiscono **cifre significative** tutte quelle determinate sperimentalmente, cioè tutte le cifre certe più la prima cifra incerta.

La **cifra certa** della misura rappresentata (2,6) è la prima (2). La seconda (6) è **incerta**, perché dipende dalla precisione della scala graduata e dall'abilità dell'operatore che la legge.



# L'incertezza di una misura si esprime attraverso le cifre significative

Poiché le cifre significative danno indicazioni sull'**incertezza** di una misura, per riportarla senza ambiguità è necessario esprimerla in **notazione scientifica**.



# L'incertezza di una misura si esprime attraverso le cifre significative

**Arrotondare** un numero significa sostituirlo con un altro che ha meno cifre significative.

*Arrotondamento per eccesso:* se la prima cifra da eliminare è 5 o un numero maggiore di 5, si aumenta di 1 l'ultima cifra conservata.

Esempio: 3,753 arrotondato a 2 cifre significative diventa 3,8.

*Arrotondamento per difetto:* se la prima cifra da eliminare è un numero minore di 5, l'ultima cifra conservata non varia.

Esempio: 3,743 arrotondato a 2 cifre significative diventa 3,7.

# L'incertezza di una misura si esprime attraverso le cifre significative

Il risultato di **addizioni e sottrazioni** tiene conto delle cifre decimali, cioè deve avere lo stesso numero di cifre decimali presenti nel termine che ne ha meno.

$$\begin{array}{r} 3,25\textcolor{red}{??} + \\ 4,2367 + \\ \hline 2,638\textcolor{red}{?} = \\ \hline 10,1247 \end{array}$$

limitante (ha *due cifre decimali*)

si arrotonda per difetto a 10,12

$$\begin{array}{r} 4,376 - \\ 2,5\textcolor{red}{??} = \\ \hline 1,876 \end{array}$$

limitante (ha *una cifra decimale*)

si arrotonda per eccesso a 1,9

# L'incertezza di una misura si esprime attraverso le cifre significative

Il risultato di **moltiplicazioni e divisioni** tiene conto delle cifre significative, cioè deve avere lo stesso numero di cifre significative presenti nel termine che ne ha meno.

$$\underline{2,3} \times \underline{\underline{3,42}} = \underline{\underline{7,866}}$$

limitante (ha *due cifre significative*)

si arrotonda per eccesso a 7,9

$$\underline{\underline{18,5}} : \underline{\underline{\underline{47,15}}} = \underline{\underline{0,392}} \underline{\underline{\underline{3647}}}$$

limitante (ha *tre cifre significative*)

si arrotonda per eccesso a 0,392

# ✓ Mettiamoci alla prova

- Esprimi in notazione scientifica il numero  
602 200 000 000 000 000
- Misura le dimensioni di un foglio e calcolane la superficie. Esprimi il risultato con il numero corretto di cifre significative.

# Misurare la materia: massa, peso e volume

La **massa** ( $m$ ) è la resistenza che un corpo oppone a qualsiasi variazione del suo stato di quiete o di moto.

L'unità di misura della massa nel Sistema Internazionale è il **kilogrammo** (kg).

Si usano anche i suoi sottomultipli:  
**il grammo** (g) e  
**il milligrammo** (mg).

La misura della massa si effettua con la **bilancia a due piatti**.



# Misurare la materia: massa, peso e volume

Il **peso** ( $P$ ) di un corpo è la forza con cui la Terra attira la sua massa.

Il peso e la massa di un corpo sono legati dalla relazione:

$$P = m \cdot g$$

$g$  indica la gravità, che sulla Terra ha un valore medio di 9,8 m/s<sup>2</sup>.

Poiché il peso è una forza, nel SI la sua unità di misura è il **newton** (**N**).

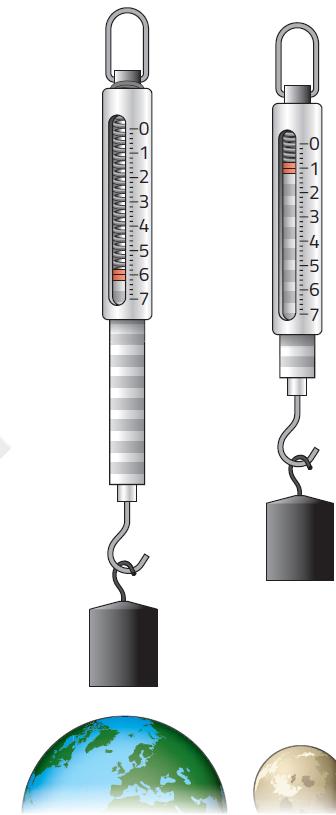
# Misurare la materia: massa, peso e volume

La misura del peso si effettua con il **dinamometro**.

Il dinamometro è formato da una **molla** inserita in un cilindro graduato e dotata di un gancio cui appendere gli oggetti.

**L'allungamento** della molla indica il peso del corpo.

Sulla Luna il peso di un oggetto è inferiore a quello misurato sulla Terra.



# Misurare la materia: massa, peso e volume

Il **volume** ( $V$ ) è la porzione di spazio occupata da un corpo. La sua unità di misura nel SI è il **metro cubo** ( $\text{m}^3$ ). Spesso, per i liquidi, si utilizza anche il **litro** ( $\text{L}$ ).



# Misurare la materia: massa, peso e volume

Il volume di un **liquido** si misura con strumenti graduati come *cilindro*, *buretta* e *pipetta*.

Il volume di un **solido** regolare può essere calcolato matematicamente.

Se il solido è irregolare, si può determinare il volume immergeandolo in acqua e misurando l'aumento di volume dell'acqua.



cilindro  
graduato



buretta



pipetta

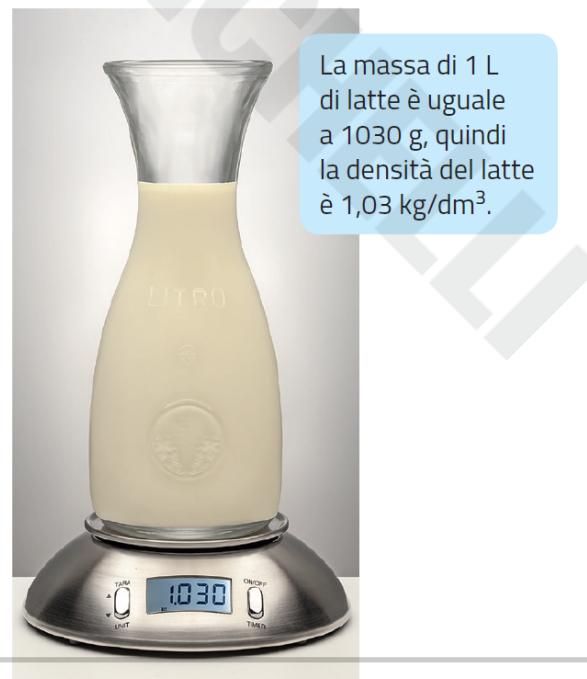
# La densità di un corpo è il rapporto tra massa e volume

La **densità** ( $d$ ) di un corpo è una grandezza derivata:

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

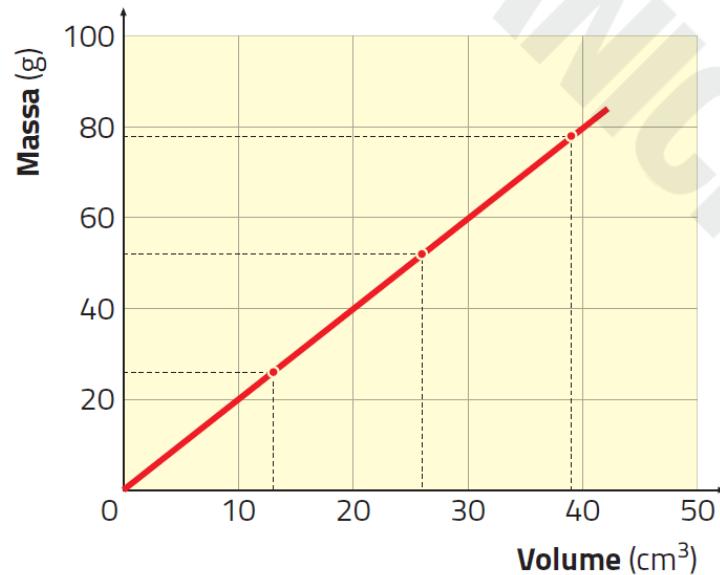
La sua unità di misura nel SI è il **kilogrammo al metro cubo (kg/m<sup>3</sup>)**.

Volumi uguali di olio e di latte non hanno la stessa massa perché olio e latte hanno densità diverse.



# La densità di un corpo è il rapporto tra massa e volume

La densità di un **corpo omogeneo** non varia al variare delle dimensioni della porzione esaminata.



Per uno stesso materiale massa e volume sono due grandezze direttamente proporzionali. Il valore del loro rapporto costante è la densità.

Massa (g)	26	52	78
Volume (cm <sup>3</sup> )	13	26	39
Densità (g/cm <sup>3</sup> )	2,0	2,0	2,0

Rappresentazione della variazione della massa in funzione del volume di tre campioni di uno stesso corpo omogeneo.

# La densità di un corpo è il rapporto tra massa e volume

La densità **varia**:

- tra corpi costituiti da materiali diversi;
- al variare della temperatura;
- se il corpo è aeriforme, varia al variare della pressione.

Solidi e liquidi	Densità (g/cm <sup>3</sup> )	Gas	Densità (g/L)
alluminio <sub>(s)</sub>	2,70	azoto <sub>(g)</sub>	1,25
oro <sub>(s)</sub>	19,30	idrogeno <sub>(g)</sub>	0,09
rame <sub>(s)</sub>	8,92	ossigeno <sub>(g)</sub>	1,43
acqua <sub>(l)</sub>	0,998	diossido di carbonio <sub>(g)</sub>	1,96
alcol etilico <sub>(l)</sub>	0,79	cloro <sub>(g)</sub>	3,17
mercurio <sub>(l)</sub>	13,55	argon <sub>(g)</sub>	1,78

# La temperatura e il calore sono due grandezze diverse

La **temperatura** è un indice del livello termico di un corpo e si misura con il **termometro**.

La scala di valori più usata nel nostro Paese è la scala Celsius, o **scala centigrada**.



Nel SI l'unità di misura della temperatura è il **kelvin (K)** e si parla di **scala Kelvin**.

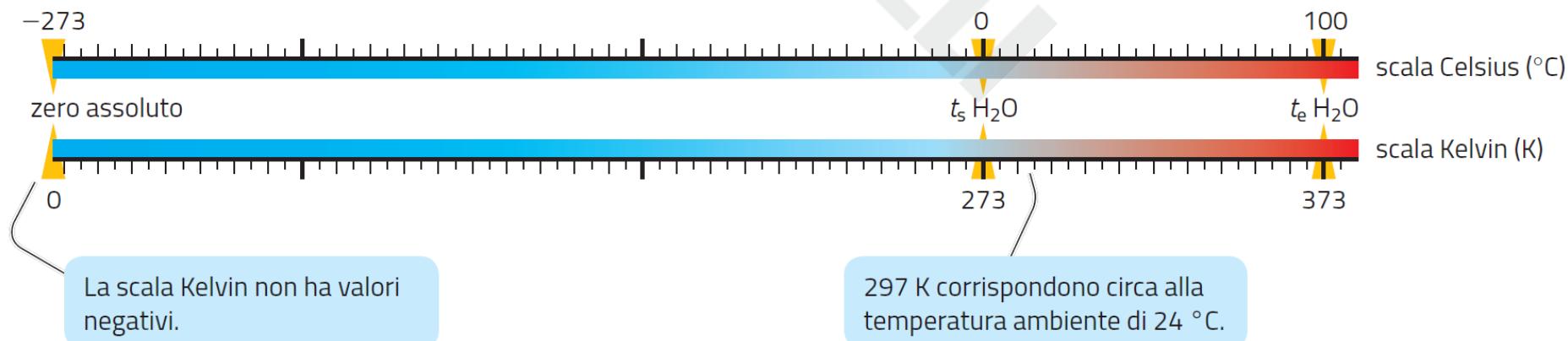
# La temperatura e il calore sono due grandezze diverse

Per convertire in kelvin un valore di temperatura espresso in gradi Celsius, si aggiunge 273:

$$T \text{ (K)} = T \text{ (°C)} + 273$$

Per convertire in gradi Celsius una temperatura espressa in kelvin, si sottrae 273:

$$T \text{ (°C)} = T \text{ (K)} - 273$$



# La temperatura e il calore sono due grandezze diverse

Il **calore** ( $Q$ ) è l'energia trasferita da un corpo più caldo a uno più freddo.

Il tè bollente trasferisce calore al cucchiaino di metallo.

Il processo continua fin quando tè e cucchiaino raggiungono l'*equilibrio termico*.



# La temperatura e il calore sono due grandezze diverse

Nel SI il calore si misura in **joule (J)**, la stessa unità di misura dell'energia.

Storicamente, l'unità di misura del calore era la **caloria (cal)**:

$$1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J}$$

La caloria è la quantità di calore che occorre fornire a 1 g di acqua distillata per aumentare la sua temperatura da 14,5 °C a 15,5 °C.

# Le grandezze possono essere intensive o estensive

Le **grandezze estensive** sono proprietà fisiche che dipendono dalle dimensioni (estensione) del campione.

La *massa* e il *volume* sono grandezze estensive.

Le **grandezze intensive** sono proprietà fisiche che non dipendono dalle dimensioni del campione.

La *densità* e la *temperatura* sono grandezze intensive.

# ✓ Mettiamoci alla prova

- A quanti dm<sup>3</sup> corrisponde 1 L?
- Trasforma - 45 °C in K e 308 K in °C.