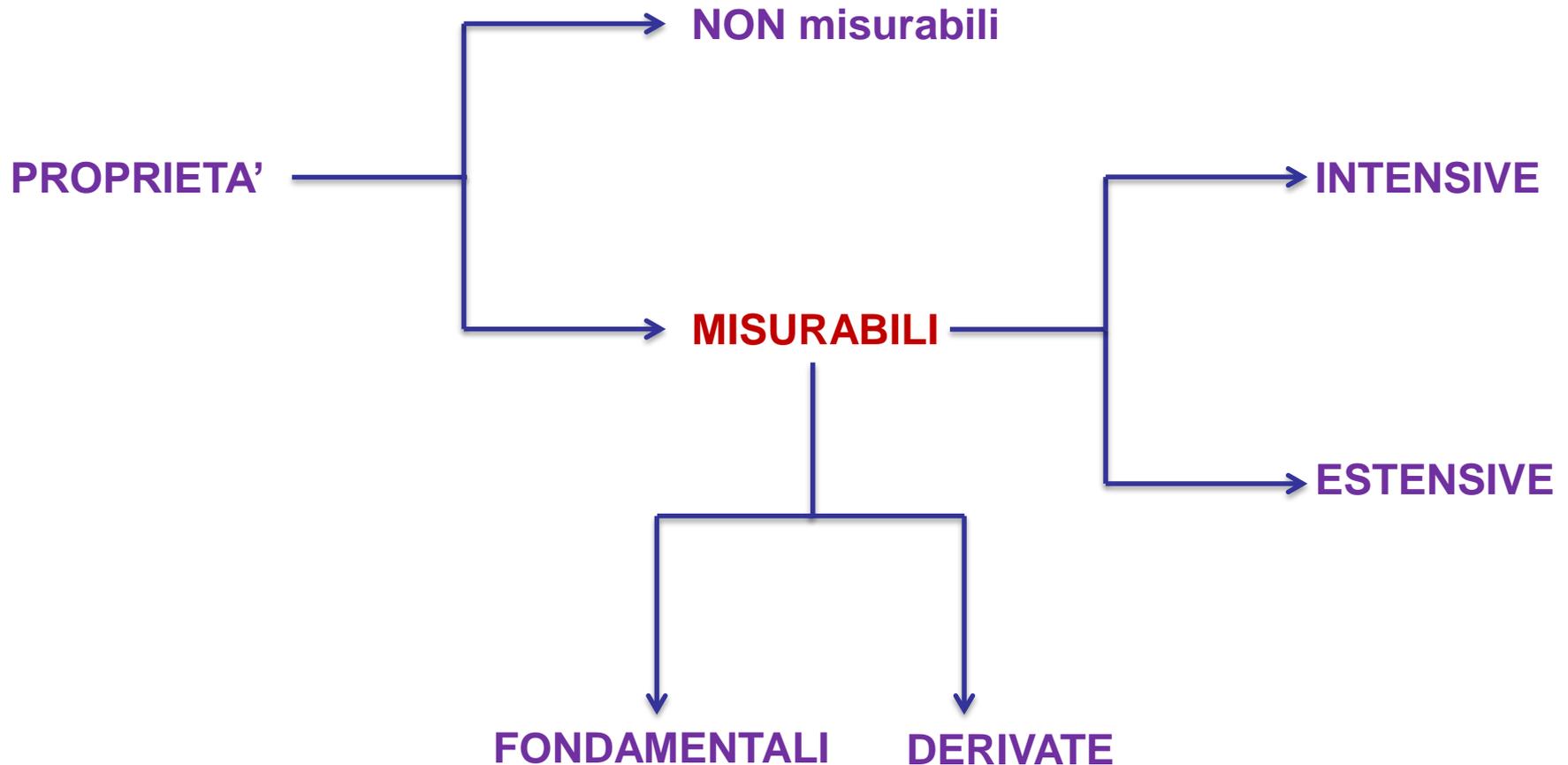


***La Chimica è una scienza quantitativa e sperimentale che studia e descrive la materia, le sue proprietà e le sue trasformazioni sia a livello macroscopico che a livello microscopico.***

# LE PROPRIETA' DI UN SISTEMA

**SISTEMA:** Si definisce SISTEMA la porzione di Universo che viene studiata.



**MISURARE** una proprietà significa confrontarla con una proprietà nota presa come unità di riferimento.

# LE PROPRIETA' FONDAMENTALI

**TABELLA 1-5**

*Le Sette Unità Fondamentali di Misura (SI)*

Proprietà fisica	Nome dell'unità	Simbolo
lunghezza	metro	m
massa	chilogrammo	kg
tempo	secondo	s
corrente elettrica	ampere	A
temperatura	kelvin	K
intensità luminosa	candela	cd
quantità di sostanza	mole	mol

# LE PROPRIETA' FONDAMENTALI

UNITÀ SUPPLEMENTARI SI		
Grandezza	Nome dell'unità	Simbolo
Angolo piano	radiante	rad
Angolo solido	steradiane	sr

**Metro** Il metro viene definito come la lunghezza del percorso compiuto dalla luce nel vuoto in un intervallo di tempo pari a  $1/299\,792\,458$  di secondo.

Questa nuova definizione, messa in pratica dalla XVII Conferenza Generale sui Pesi e le Misure (CGPM), sostituisce quella precedente basata su di un multiplo della lunghezza d'onda di una radiazione emessa, in una certa transizione, dall'atomo di cripto. Il motivo di tale variazione sta essenzialmente nei progressi della tecnologia laser nell'ottenere radiazioni più riproducibili. Il valore della velocità della luce ( $c = 299\,792\,458\text{ m s}^{-1}$ ) è mantenuto costante in seguito alle decisioni della XV Conferenza Generale sui Pesi e le Misure.

**Kilogrammo** Il kilogrammo è l'unità di massa ed è uguale alla massa del prototipo di platino-iridio sanzionato dalla I CGPM del 1889 e conservato nel Museo di Sevres.

Fino ad ora non si è potuto trovare un fenomeno, o una grandezza, naturale immutabile e misurabile con elevata precisione. Resta pertanto il riferimento al campione di Pt-Ir, che, peraltro, pur conservato con ogni precauzione, muta nel tempo, anche se con estrema lentezza.

**Secondo** Il secondo è la durata di  $9\,192\,631\,770$  periodi della radiazione corrispondente alla transizione tra i livelli iperfini dello stato fondamentale dell'atomo di Cesio 133 (XIII CGPM, 1967).

**Ampère** L'ampère è l'intensità di quella corrente che, mantenuta costante in due conduttori rettilinei e paralleli di lunghezza infinita e sezione circolare trascurabile posti alla distanza di un metro nel vuoto, produce fra questi una forza di  $2 \cdot 10^{-7}$  newton per metro di lunghezza (IX CGPM, 1948).

**Kelvin** Il kelvin è l'unità di misura della temperatura termodinamica ed è pari alla frazione  $1/273.16$  della temperatura termodinamica del punto triplo dell'acqua (misurata con un termometro a ciclo di Carnot, XIII CGPM, 1967).

**Candela** La candela è l'intensità luminosa, in una data direzione, di una sorgente che emette una radiazione monocromatica di frequenza  $540 \cdot 10^{12}$  hertz con un'intensità in quella direzione di  $1/683$  watt per steradiane (XVI CGPM, 1979).

**Radiante** Il radiante è l'angolo piano tra due raggi di un circolo tale che sulla circonferenza venga tagliato un arco pari alla lunghezza del raggio ( $1\text{ rad} = 180^\circ/\pi = 57.295\,78^\circ$ ).

**Steradiane** Lo steradiane è un angolo solido che ha il vertice nel centro della sfera e che sottende una calotta sferica la cui area è uguale a quella di un quadrato che abbia lato uguale al raggio della sfera.

**Mole** La mole è l'ammontare di sostanza di un generico sistema che contiene tante entità elementari quanti sono gli atomi contenuti in  $0.012$  kg (esatti) di carbonio 12 (XIV CGPM, 1971).

# LE PROPRIETA' FONDAMENTALI

**Kilogrammo** *Il kilogrammo è l'unità di massa ed è uguale alla massa del prototipo di platino-iridio sanzionato dalla I CGPM del 1889 e conservato nel Museo di Sevres.*

Fino ad ora non si è potuto trovare un fenomeno, o una grandezza, naturale immutabile e misurabile con elevata precisione. Resta pertanto il riferimento al campione di Pt-Ir, che, peraltro, pur conservato con ogni precauzione, muta nel tempo, anche se con estrema lentezza.

**Valida fino al 20 maggio 2019.**

**Nuova definizione:**

**Il chilogrammo è la quantità di massa per compensare una forza di  $6, 62607015 \cdot 10^{34}$  J s in una Bilancia di Watt percorsa da una data quantità di corrente.**

**Mole** *La mole è l'ammontare di sostanza di un generico sistema che contiene tante entità elementari quanti sono gli atomi contenuti in 0.012 kg (esatti) di carbonio 12 (XIV CGPM, 1971).*

**Valida fino al 20 maggio 2019.**

**Nuova definizione:**

**La mole è la quantità di sostanza che contiene esattamente un numero di Avogadro, cioè  $6.022 140 76 \cdot 10^{23}$ , di entità fondamentali.**

Le unità Fondamentali e Derivate costituiscono il **Sistema Internazionale di Misura (SI)** – multipli e sotto multipli espressi in base 10!

**TABELLA 1-6** *Prefissi comunemente usati nei sistemi metrico e SI*

Prefisso	Abbreviazione	Significato	Esempio
mega-	M	$10^6$	1 megametro (Mm) = $1 \times 10^6$ m
chilo-*	k	$10^3$	1 chilometro (km) = $1 \times 10^3$ m
deci-	d	$10^{-1}$	1 decimetro (dm) = $1 \times 10^{-1}$ m
centi-*	c	$10^{-2}$	1 centimetro (cm) = $1 \times 10^{-2}$ m
milli-*	m	$10^{-3}$	1 milligrammo (mg) = $1 \times 10^{-3}$ g
micro-*	$\mu^\dagger$	$10^{-6}$	1 microgrammo ( $\mu\text{g}$ ) = $1 \times 10^{-6}$ g
nano-*	n	$10^{-9}$	1 nanogrammo (ng) = $1 \times 10^{-9}$ g
pico-	p	$10^{-12}$	1 picogrammo (pg) = $1 \times 10^{-12}$ g

\*Questi prefissi sono usati comunemente in Chimica.

†Questa è una lettera greca che si pronuncia mu.

# PROPRIETA' FONDAMENTALI E DERIVATE

MASSA – LUNGHEZZA – VOLUME – DENSITA' –  
TEMPERATURA

---

---

## MASSA

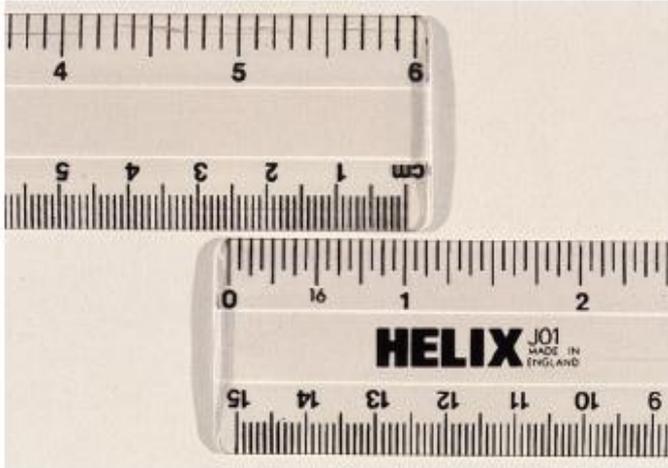
### TABELLA 1-7

*Alcune unità  
di massa (SI)*

<i>chilogrammo, kg</i>	unità base
grammo, g	1 000 g = 1 kg
<i>milligrammo, mg</i>	1 000 mg = 1 g
<i>microgrammo, <math>\mu\text{g}</math></i>	1 000 000 $\mu\text{g}$ = 1 g

# PROPRIETA' FONDAMENTALI E DERIVATE

## LUNGHEZZA



## MOLECOLE

Per le distanze tra gli atomi si usa:

$$\text{\AA} \text{ngstrom } 1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$$

$$1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$$

## VOLUME

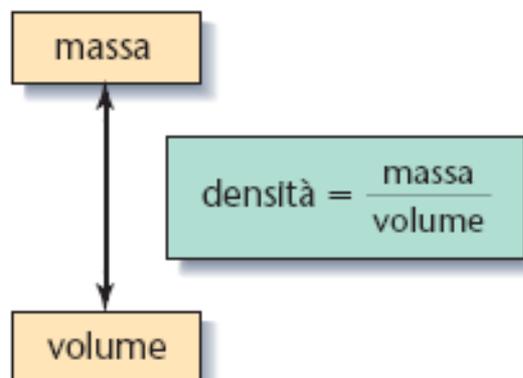


$\text{m}^3$

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ mL} = 10^{-3} \text{ L} = 10^{-3} \text{ dm}^3 = 1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ cc}$$

# DENSITA'

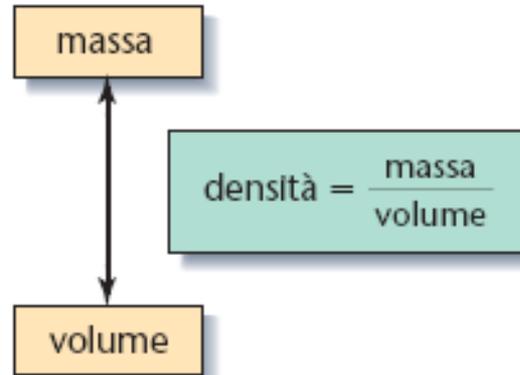


**TABELLA 1-9** *Densità di alcune sostanze comuni\**

Sostanza	Densità (g/cm <sup>3</sup> )	Sostanza	Densità (g/cm <sup>3</sup> )
idrogeno (gas)	0.000089	sabbia*	2.32
anidride carbonica (gas)	0.0019	alluminio	2.70
sughero*	0.21	ferro	7.86
legno di quercia*	0.71	rame	8.92
alcol etilico	0.789	argento	10.50
acqua	1.00	piombo	11.34
magnesio	1.74	mercurio	13.59
sale da cucina	2.16	oro	19.30

\*Sughero, legno di quercia e sabbia sono materiali comuni che sono stati riportati per costituire un riferimento familiare per il lettore e non rappresentano elementi o composti puri come le altre sostanze della tabella.

# DENSITA'



**Ghiaccio in  
acqua liquida**



© Cengage Learning/Charles D. Winters

**Alcol etilico solido in  
alcol etilico liquido**



© Cengage Learning/Charles D. Winters

# LA TEMPERATURA

È una misura dell'intensità del calore.

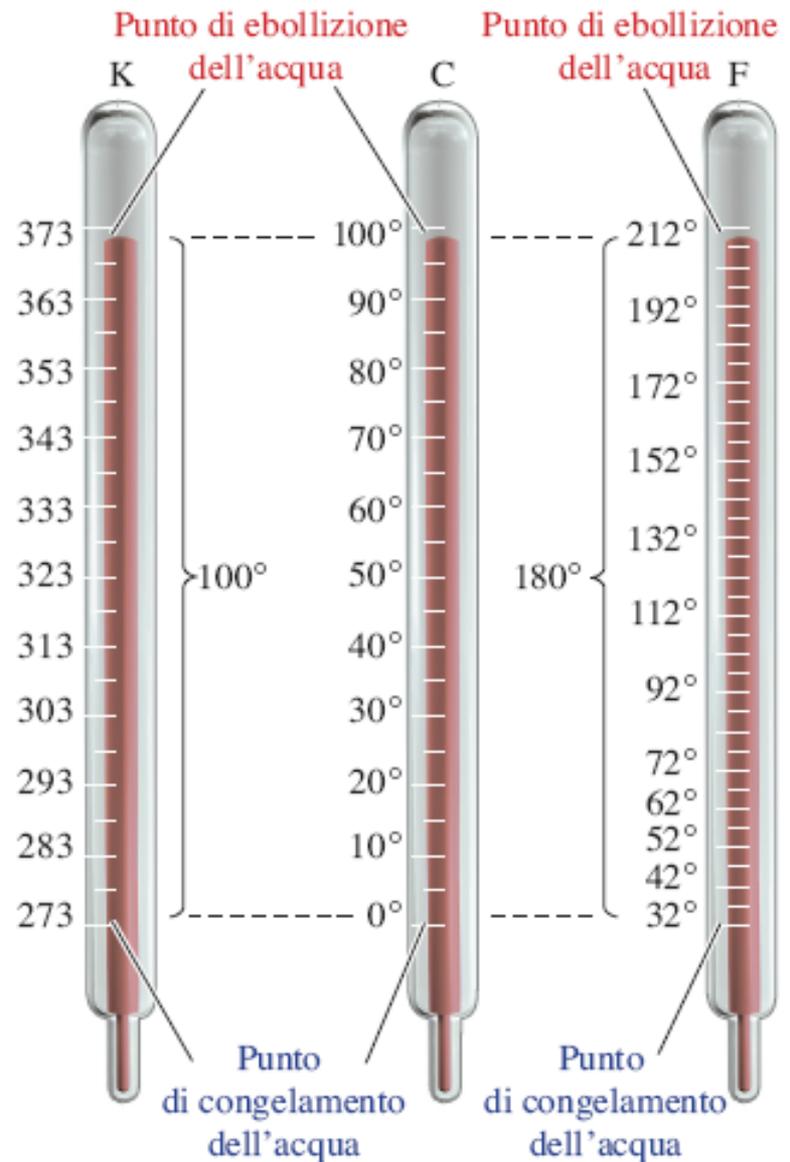
**Il calore spontaneamente fluisce sempre da un corpo a temperatura più alta ad un corpo a temperatura più bassa.**

$$0 \text{ K} = - 273.15 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$0 \text{ } ^\circ\text{C} = + 273.15 \text{ K}$$

$$T_{\text{K}} = t_{\text{ } ^\circ\text{C}} + 273.15$$

$$\Delta T = 1 \text{ } ^\circ\text{C} = 1 \text{ K}$$



# LA NOTAZIONE SCIENTIFICA o NOTAZIONE ESPONENZIALE

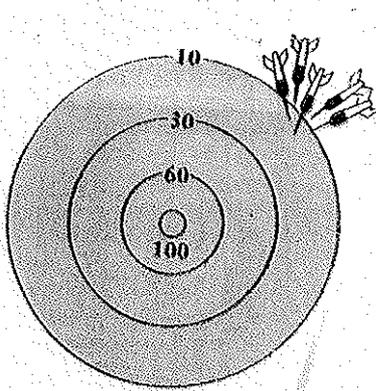
**La notazione scientifica esprime ogni numero prodotto di due termini:  
una parte intera unitaria e un certo numero di cifre decimali moltiplicato  
per una potenza di 10 (ordine di grandezza)**

# GLI STRUMENTI DI MISURA

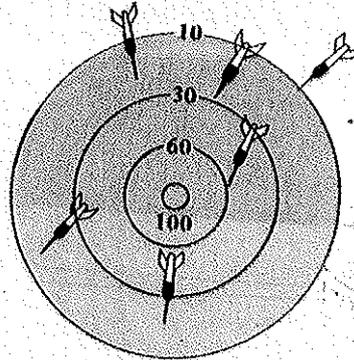
**PROPRIETA'** degli strumenti di misura:

**ACCURATEZZA:** è la capacità di uno strumento di dare un valore il più vicino possibile al valore vero;

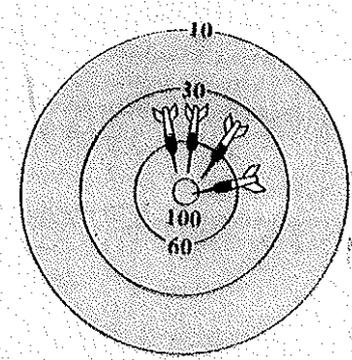
**PRECISIONE:** è la capacità di uno strumento di dare lo stesso valore in più misurazioni sullo stesso campione.



Strumento **PRECISO**  
ma **NON ACCURATO**



Strumento **NE'**  
**PRECISO NE'**  
**ACCURATO**



Strumento **PRECISO**  
e **ACCURATO**

# LE CIFRE SIGNIFICATIVE

Le misure sono tutte affette da un **ERRORE!**

Il risultato della misura **NON** può essere scritto con un numero indeterminato di cifre, ma il numero di cifre deve essere indicativo dell'errore commesso nella misura: **LE CIFRE SIGNIFICATIVE!**

Il risultato della misura deve essere arrotondato in modo da avere solo **CIFRE CERTE** tranne **L'ULTIMA CHE E' INCERTA per  $\pm 1$** .

Esempio: una misura di volume è fatta con una vetreria che dà come risultato 28.73 mL, vuol dire che l'errore è sul centesimo di mL;

Un'altra vetreria dà come risultato 28.7 mL, vuol dire che l'errore è sul decimo di mL.

I due errori sono diversi per un ordine di grandezza.

# MATERIA ed ENERGIA

## Legge di **conservazione della materia**

Durante una reazione chimica o una trasformazione fisica non si osserva nessuna variazione della quantità di materia.

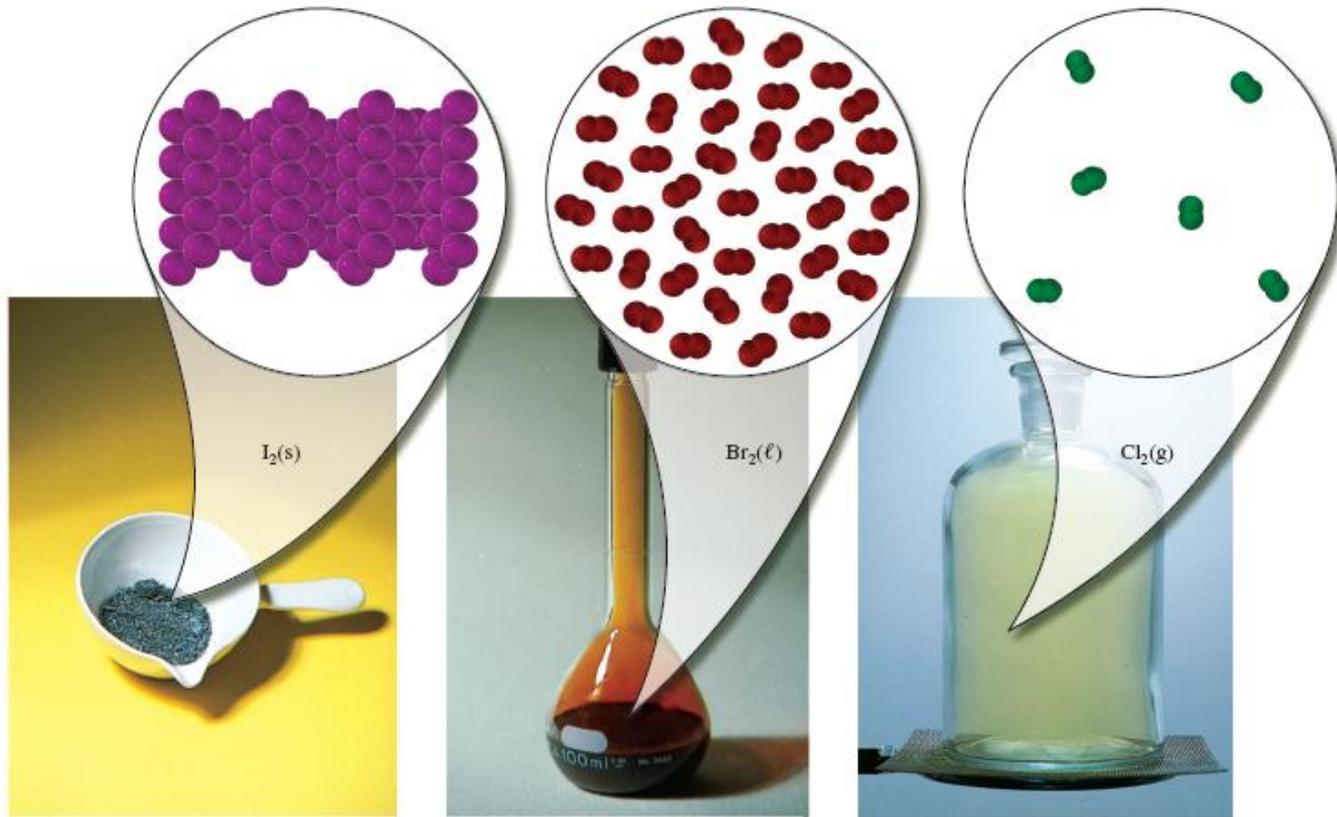
## Legge di **conservazione dell'energia**

In una reazione chimica o in una trasformazione fisica l'energia non può essere creata o distrutta, ma può essere solo convertita da una forma ad un'altra.

## Legge di **conservazione dell'energia e della materia**

Nell'Universo la somma della quantità di energia e materia è costante.

# LA MATERIA: GLI STATI DI AGGREGAZIONE



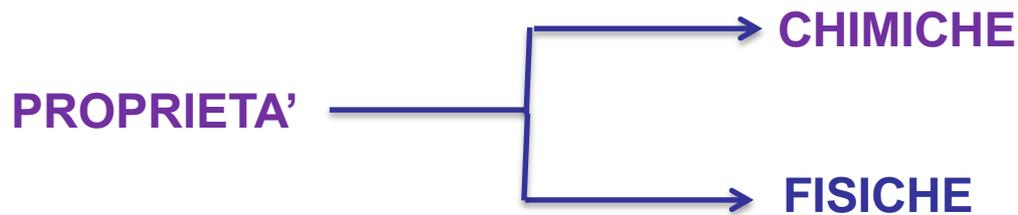
© Cengage Learning/Charles Steele

Proprietà	Solido
Rigidità	Rigido
Espansione al riscaldamento	Modesta
Compressibilità	Modesta

Proprietà	Liquido
	È fluido ed assume la forma del contenitore
	Modesta
	Modesta

Proprietà	Gas
	Riempie completamente ogni contenitore
	Si espande infinitamente
	Facilmente comprimibile

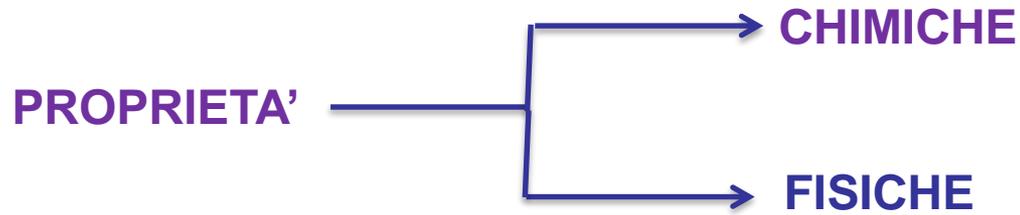
# LA MATERIA



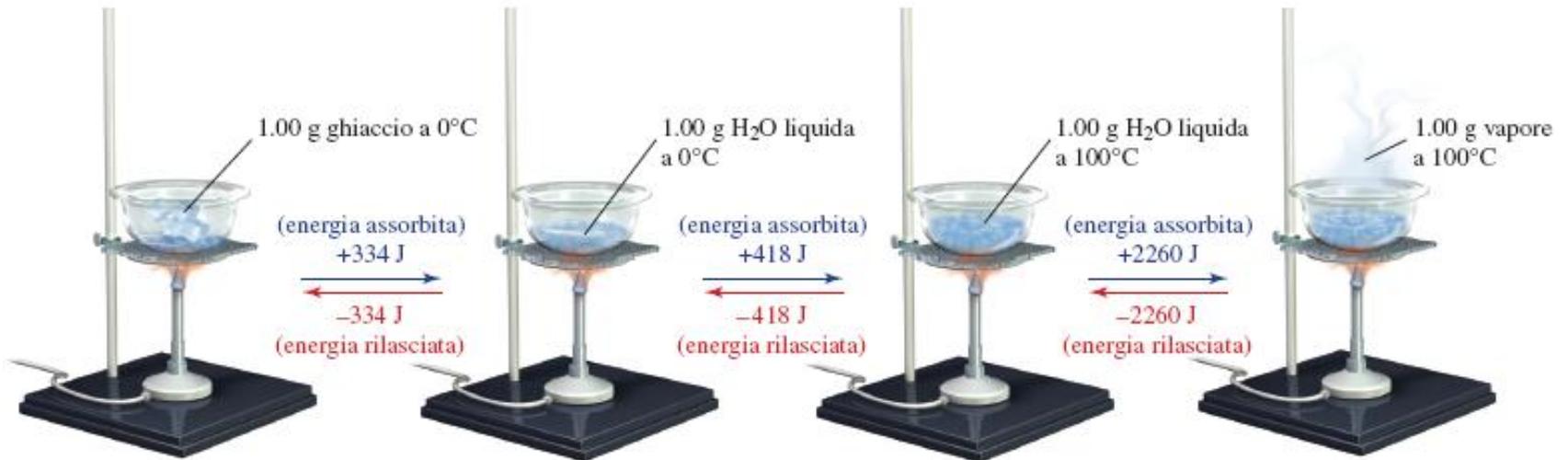
**TABELLA 1-2** *Proprietà fisiche di alcune sostanze di uso comune (ad 1 atm di pressione)*

Sostanza	Punto di fusione (°C)	Punto di ebollizione (°C)	Solubilità a 25°C (g/100 g)		Densità (g/cm <sup>3</sup> )
			<i>In acqua</i>	<i>In alcol etilico</i>	
acqua	0	100	—	infinita	1.00
acido acetico	16.6	118.1	infinita	infinita	1.05
benzene	5.5	80.1	0.07	infinita	0.879
bromo	-7.1	58.8	3.51	infinita	3.12
cloruro di sodio	801	1473	36.5	0.065	2.16
ferro	1530	3000	insolubile	insolubile	7.86
metano	-182.5	-161.5	0.0022	0.033	6.67 × 10 <sup>-4</sup>
ossigeno	-218.8	-183.0	0.0040	0.037	1.33 × 10 <sup>-3</sup>

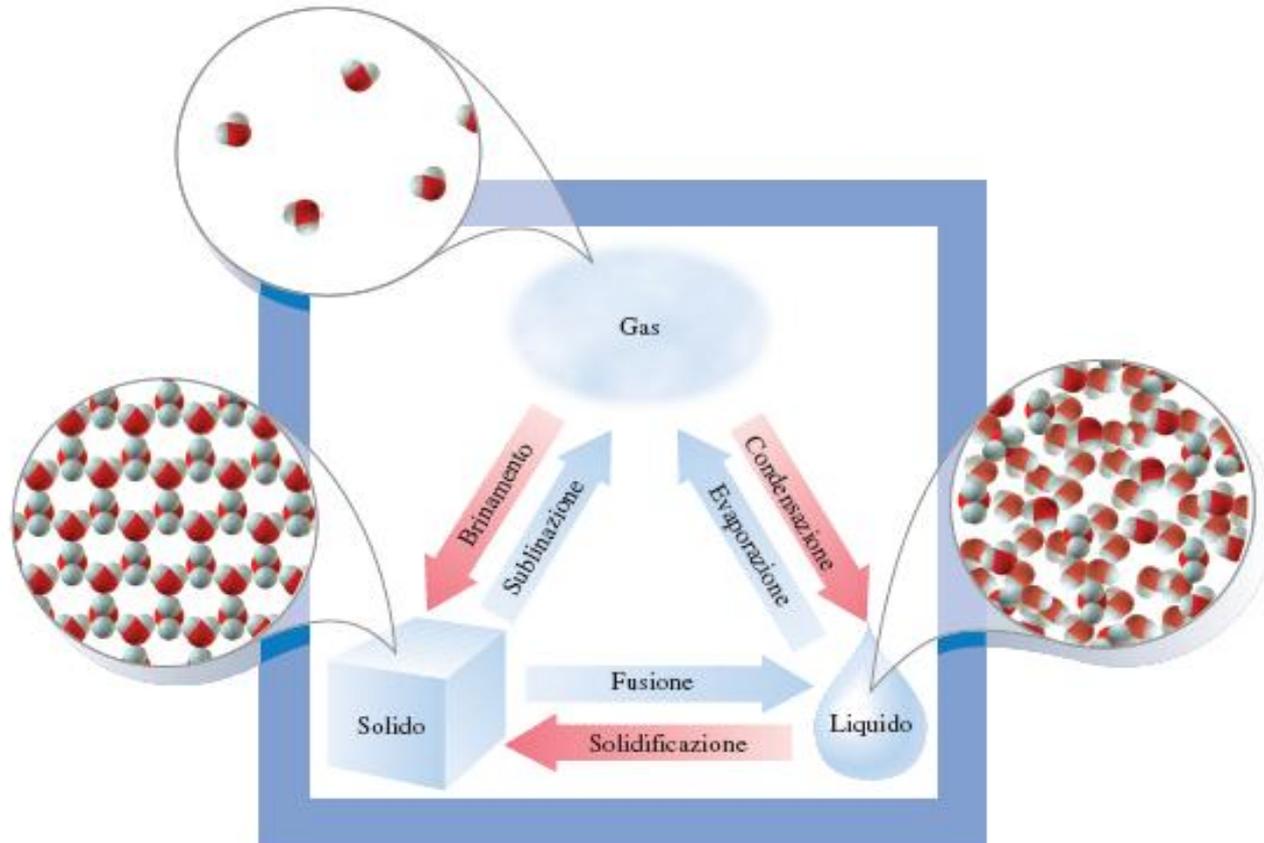
# LA MATERIA



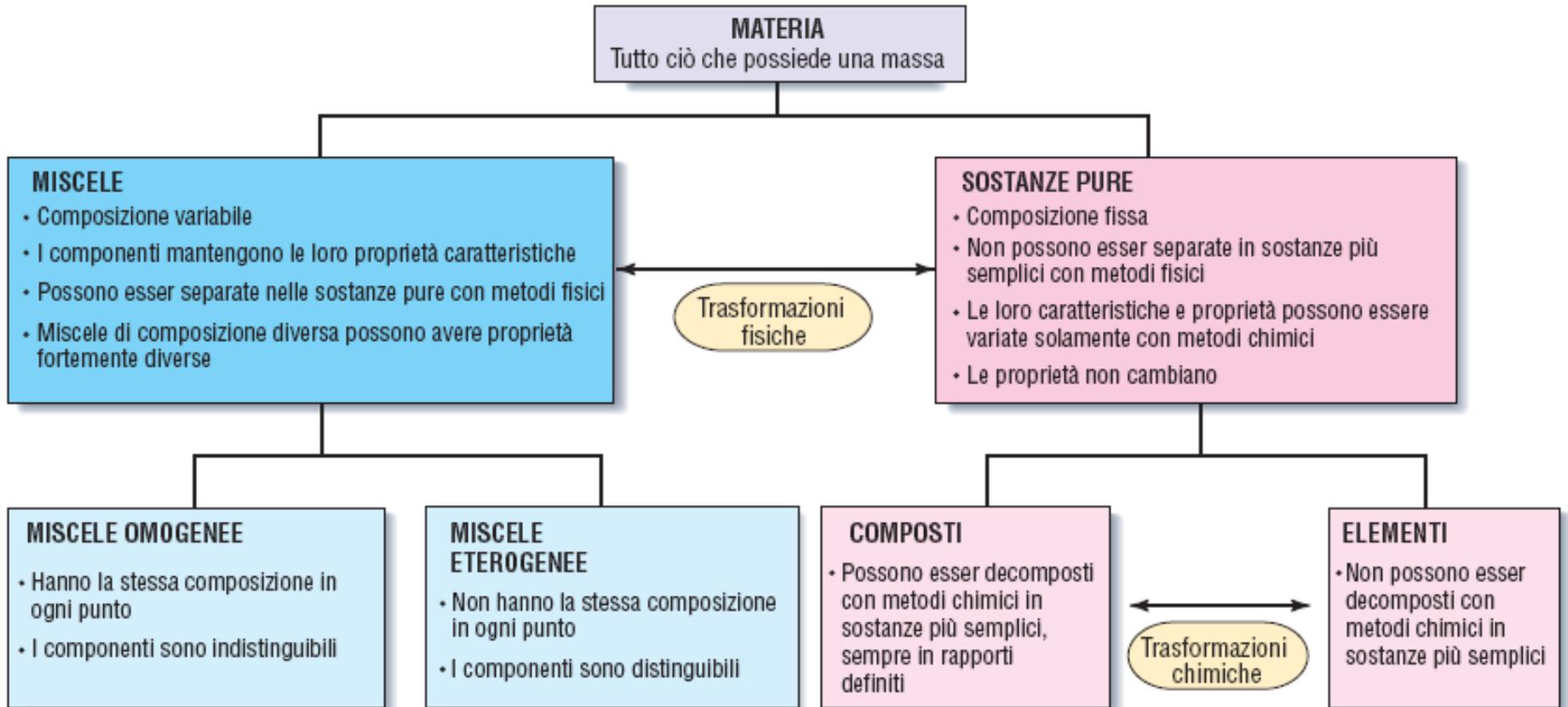
## TRASFORMAZIONI FISICHE



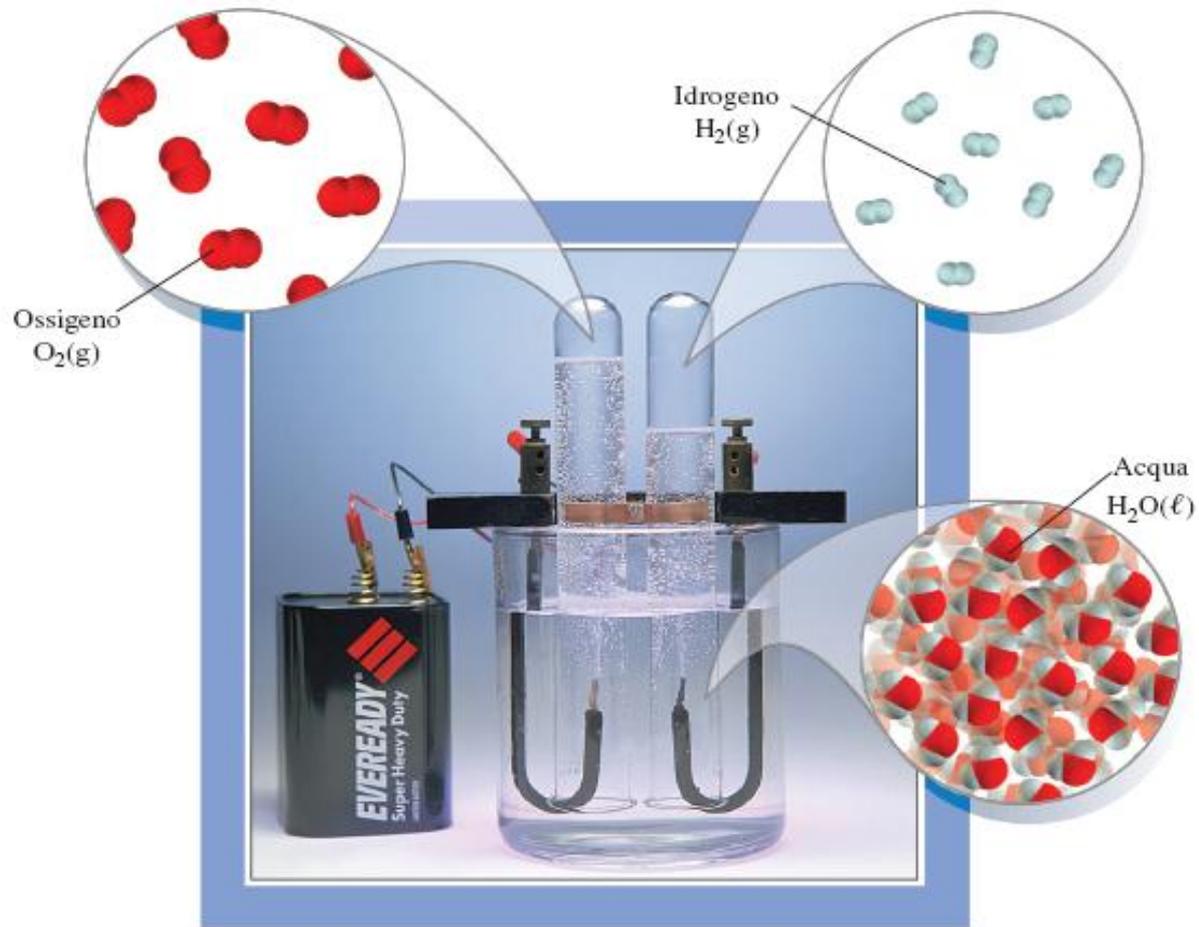
# LA MATERIA: I CAMBIAMENTI DI STATO O TRANSIZIONI DI FASE



# I TIPI DI MATERIA



# ELEMENTI E COMPOSTI



## Legge delle proporzioni definite

Campioni puri e diversi dello stesso composto contengono sempre gli stessi elementi nelle identiche percentuali in massa.