

**ZANICHELLI**

Giuseppe Valitutti

Marco Falasca

Patrizia Amadio

# Lineamenti di chimica

**ZANICHELLI**

Capitolo 1

# Le grandezze e le misure

**ZANICHELLI**

# Sommario

1. La chimica: dal macroscopico al microscopico
2. Il Sistema Internazionale di unità di misura
3. Grandezze estensive e grandezze intensive
4. Temperatura e termometri
5. Esiste il valore vero di una misura?
6. Le cifre significative

# La chimica: dal macroscopico al microscopico

La **chimica** studia le proprietà della materia.

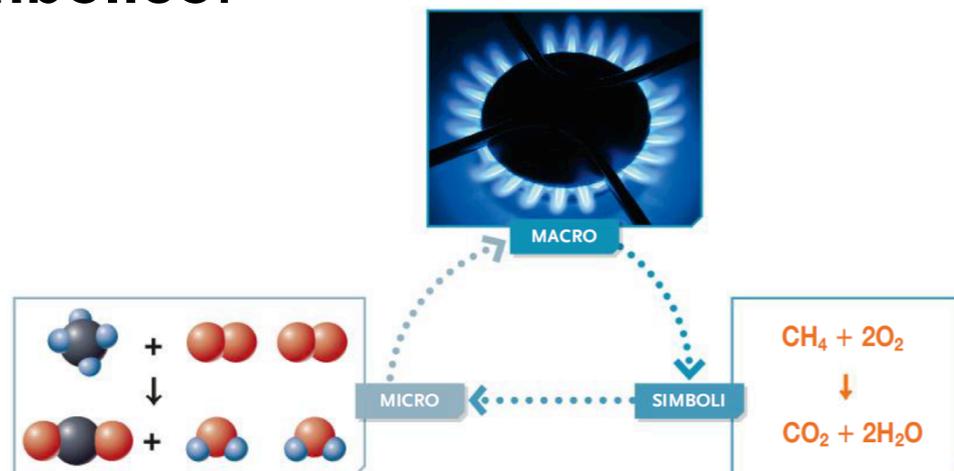
La **materia** è tutto ciò che occupa uno spazio e possiede una massa.

Tutta la materia che ci circonda e che costituisce i nostri corpi è costituita di particelle piccolissime, gli **atomi**.

# La chimica: dal macroscopico al microscopico

La chimica studia composizione e struttura della materia muovendosi su tre livelli:

- osservazione a livello **macroscopico**
- interpretazione a livello **microscopico**
- uso di un linguaggio **simbolico**.



# Il Sistema Internazionale di unità di misura

Le proprietà misurabili si chiamano **grandezze fisiche**.

Il Sistema Internazionale riconosce sette **grandezze fondamentali**, ciascuna con la propria **unità di misura**.

Grandezza fisica	Simbolo della grandezza	Nome dell'unità di misura	Simbolo dell'unità di misura
lunghezza	$l$	metro	m
massa	$m$	kilogrammo	kg
tempo	$t$	secondo	s
intensità di corrente elettrica	$I$	ampere	A
temperatura	$T$	kelvin	K
quantità di sostanza	$n$	mole	mol
intensità luminosa	$i_v$	candela	cd

# Il Sistema Internazionale di unità di misura

Dividendo o moltiplicando tra loro le grandezze fondamentali, si ricavano le **grandezze derivate**.

Grandezza fisica	Nome dell'unità di misura	Simbolo dell'unità di misura	Definizione dell'unità di misura
area	metro quadrato	m <sup>2</sup>	
volume	metro cubo	m <sup>3</sup>	
densità o massa volumica	kilogrammo al metro cubo	kg/m <sup>3</sup>	
forza	newton	N	$N = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2$
pressione	pascal	Pa	$\text{Pa} = \text{N/m}^2$
energia, lavoro, calore	joule	J	$J = \text{N} \cdot \text{m}$
velocità	metri al secondo	m/s	
accelerazione	metri al secondo quadrato	m/s <sup>2</sup>	
potenza	watt	W	$W = \text{J/s}$
carica elettrica	coulomb	C	$C = \text{A} \cdot \text{s}$
differenza di potenziale elettrico, forza elettromotrice	volt	V	$V = \text{J/C}$
resistenza	ohm	$\Omega$	$\Omega = \text{V/A}$
frequenza	hertz	Hz	$\text{Hz} = 1/\text{s}$

# Il Sistema Internazionale di unità di misura

Spesso si usano **multipli** e **sottomultipli** dell'unità di misura, indicati da un *prefisso* e da un *simbolo*.

Sottomultiplo	Prefisso	Simbolo	Multiplo	Prefisso	Simbolo
$10^{-1}$	deci-	d-	$10^1$	deca-	da-
$10^{-2}$	centi-	c-	$10^2$	etto-	h-
$10^{-3}$	milli-	m-	$10^3$	kilo-	k-
$10^{-6}$	micro-	$\mu$ -	$10^6$	mega-	M-
$10^{-9}$	nano-	n-	$10^9$	giga-	G-
$10^{-12}$	pico-	p-	$10^{12}$	tera-	T-

# Il Sistema Internazionale di unità di misura

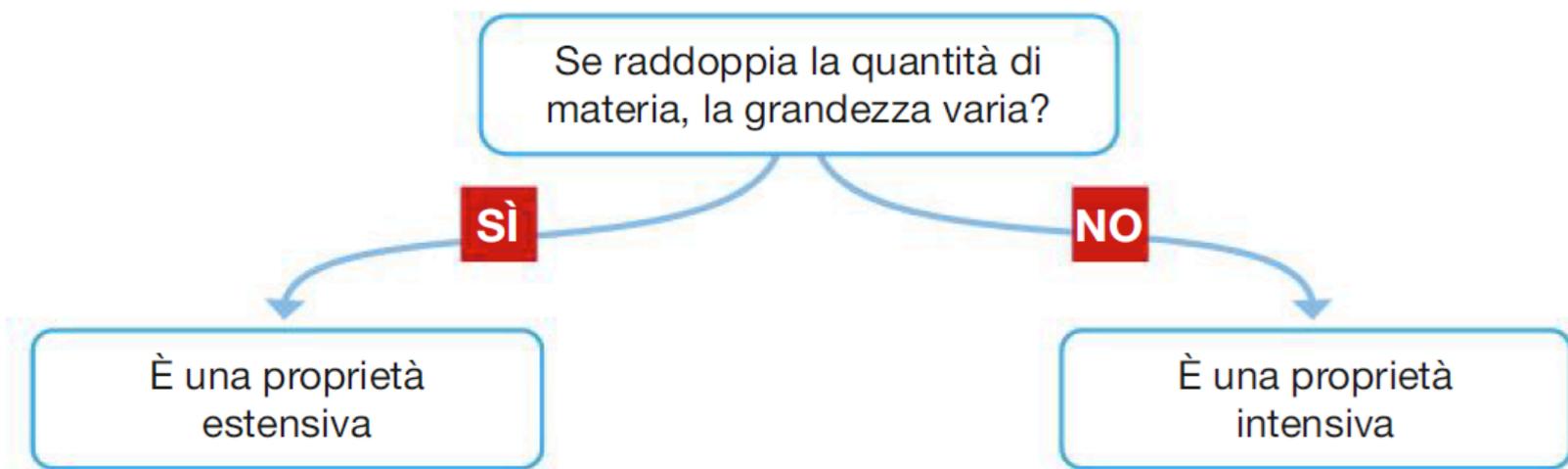
Per esprimere numeri molto grandi o molto piccoli si ricorre alla **notazione esponenziale scientifica**.

$$\begin{array}{l} 12700000 \longrightarrow 1,27 \cdot 10^7 \\ 0,0000000005 \longrightarrow 5 \cdot 10^{-10} \end{array}$$

Questo metodo permette di leggere immediatamente l'**ordine di grandezza** di una misura e quindi di confrontare grandezze diverse.

# Grandezze estensive e grandezze intensive

- Grandezze **estensive**: *dipendono* dalla dimensione del campione → lunghezza, volume, massa.
- Grandezze **intensive**: *non dipendono* dalla dimensione del campione → densità, temperatura.



# Grandezze estensive e grandezze intensive

La **lunghezza** è una grandezza estensiva fondamentale, la sua unità di misura nel SI è il *metro* (m).

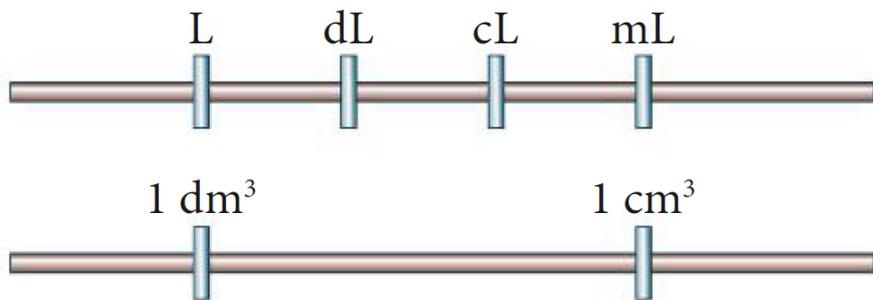
Per esprimere la dimensione di un atomo o una lunghezza d'onda si utilizza il suo sottomultiplo *nanometro* ( $10^{-9}$ ).



# Grandezze estensive e grandezze intensive

Il **volume** è una grandezza estensiva derivata, la sua unità di misura nel SI è il *metro cubo* ( $m^3$ ).

Molto spesso, però, nell'uso comune si utilizzano il *litro* (L) e i suoi sottomultipli.



# Grandezze estensive e grandezze intensive

Massa e peso non sono la stessa cosa.

La **massa** è una grandezza estensiva fondamentale che misura l'inerzia di un corpo, la sua unità di misura nel SI è il *kilogrammo* (kg).

La massa di un oggetto si determina con la **bilancia**.



# Grandezze estensive e grandezze intensive

Massa e peso non sono la stessa cosa.

Il **peso** è un tipo di **forza**, una grandezza estensiva derivata, e la sua unità di misura nel SI è il *newton* (N).

Il peso di un oggetto si determina con il **dinamometro**.

La forza peso è data dal prodotto della massa per l'accelerazione gravitazionale.

$$P = m \cdot g$$

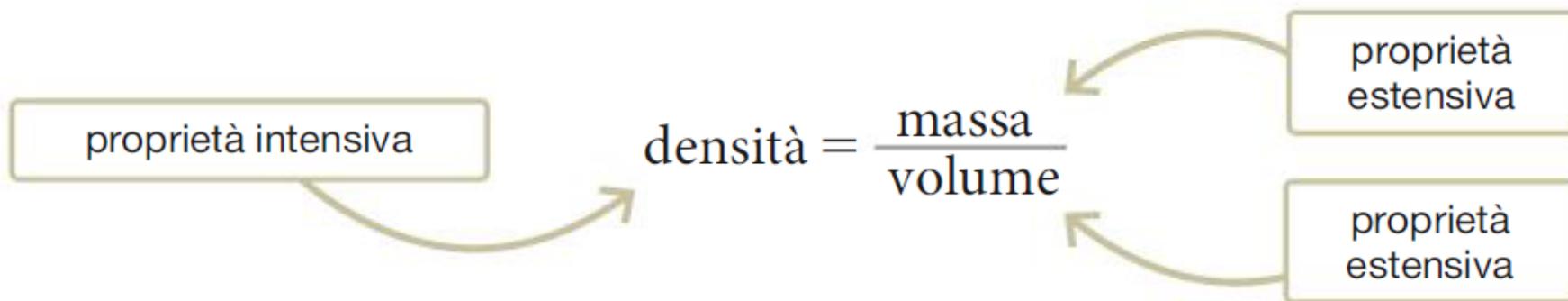


accelerazione di gravità  
(sulla Terra 9,8 m/s<sup>2</sup>)

# Grandezze estensive e grandezze intensive

La **densità** è una grandezza intensiva derivata, la sua unità di misura nel SI è il *kilogrammo al metro cubo* (kg/m<sup>3</sup>).

La densità di un materiale è data dal rapporto tra la massa e il volume di un campione di tale materiale.



# Grandezze estensive e grandezze intensive

La densità non dipende dalla dimensione del campione, ma **varia al variare della sua temperatura.**

L'aumento di temperatura di un materiale comporta infatti l'aumento del suo volume.

↑ temperatura → ↑ volume → ↓ densità

Molto spesso nell'uso comune, come unità di misura si utilizzano il *grammo al centimetro cubo* ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) e per i gas il *grammo al litro* ( $\text{g}/\text{L}$ ).

# Grandezze estensive e grandezze intensive

La densità non va confusa con la viscosità.

La **viscosità** indica la resistenza di un fluido a scorrere liberamente.

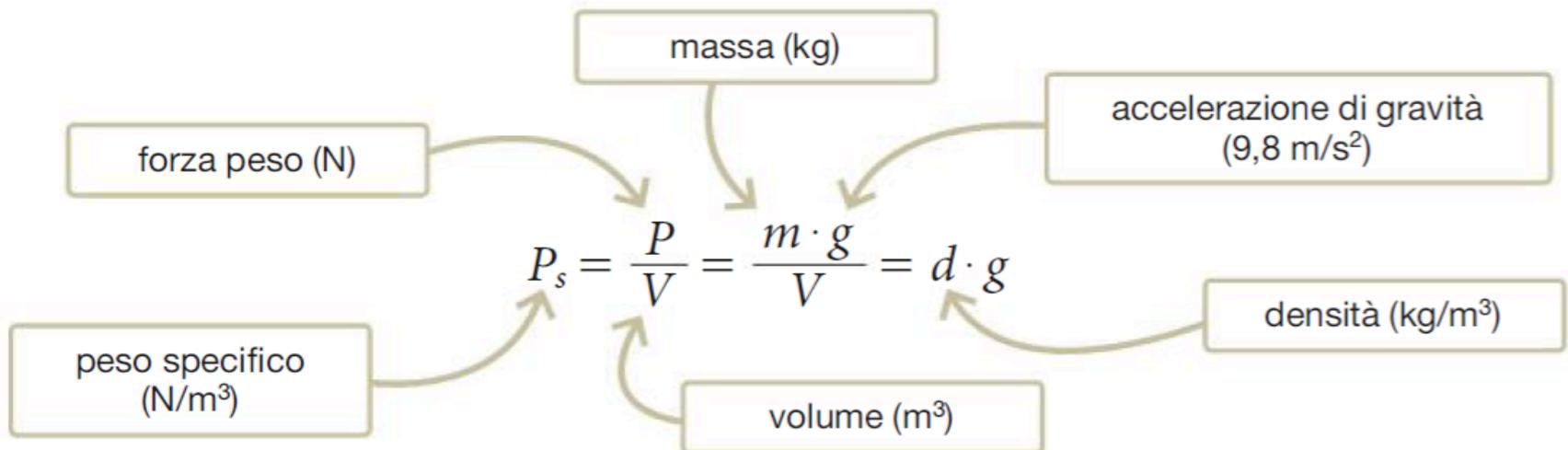
L'olio è più viscoso ma meno denso dell'acqua e dell'aceto.



# Grandezze estensive e grandezze intensive

Il **peso specifico** è una grandezza intensiva derivata, la sua unità di misura nel SI è il *newton al metro cubo* (N/m<sup>3</sup>).

Il peso specifico di un materiale è dato dal rapporto tra il peso e il volume di un campione di tale materiale.



# Temperatura e termometri

Temperatura e calore non sono la stessa cosa.

La **temperatura** è una grandezza intensiva fondamentale che misura l'energia cinetica media delle particelle di un corpo, la sua unità di misura nel SI è il *kelvin* (K).

Molto spesso, però, nell'uso comune si utilizzano i *gradi Celsius* ( $^{\circ}\text{C}$ ).

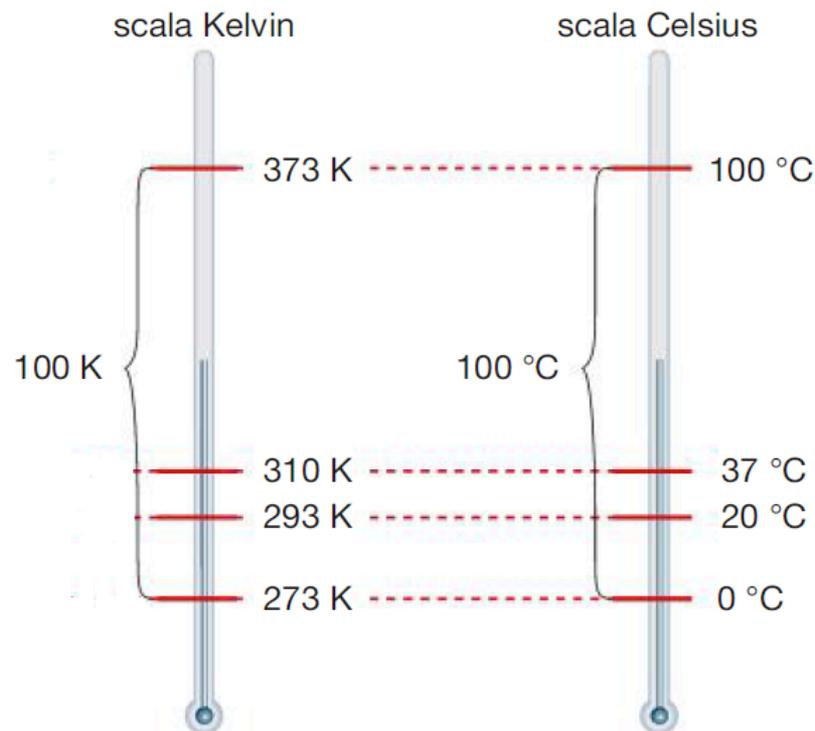
La temperatura di un corpo si determina con il **termometro**.

# Temperatura e termometri

- 0 K corrispondono allo *zero assoluto*, temperatura al di sotto della quale è impossibile scendere.
- 0 °C corrispondono alla temperatura a cui il ghiaccio fonde, ovvero 273,15 K.

$$T (\text{K}) = t (\text{°C}) + 273,15$$

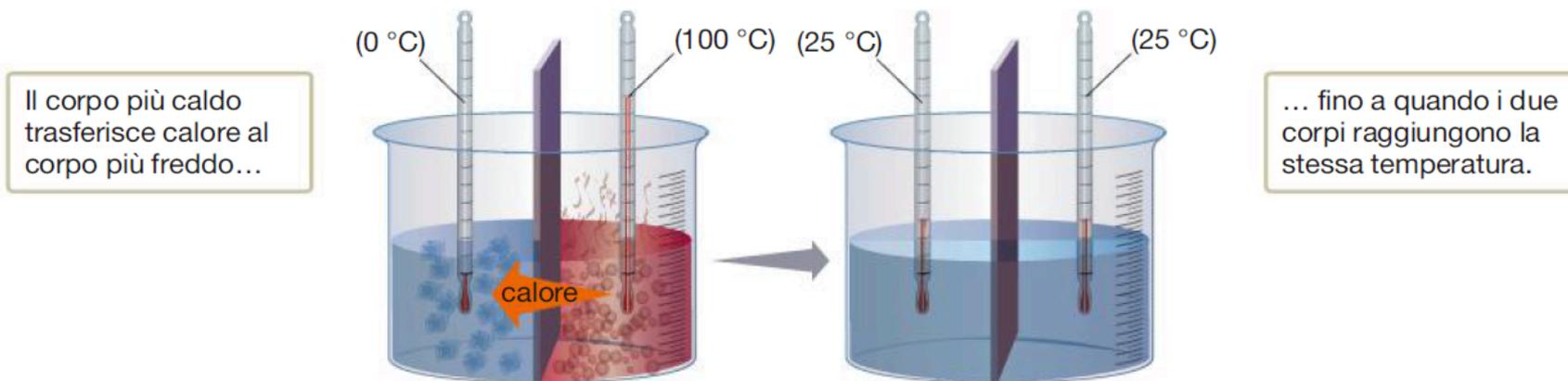
$$t (\text{°C}) = T (\text{K}) - 273,15$$



# Temperatura e termometri

Temperatura e calore non sono la stessa cosa.

Il **calore** è una grandezza estensiva derivata che rappresenta l'energia trasferita da un corpo più caldo a uno più freddo, la sua unità di misura nel SI è il *joule* (J).



# Esiste il valore vero di una misura?

Ogni **strumento** di misura ha una:

- **portata**, il massimo valore misurabile
- **sensibilità**, la minima differenza di valore misurabile
- **accuratezza**, la capacità di fornire un valore prossimo a quello reale.

Il *valore vero* non è determinabile nella realtà fisica, è un'astrazione matematica.

# Esiste il valore vero di una misura?

Ogni **misura** è accompagnata da un:

- **errore sistematico**, dovuto a imprecisione dello strumento → si riduce controllando lo strumento
- **errore accidentale**, dovuto a piccoli cambiamenti delle condizioni di misura → si riduce ripetendo la misura molte volte.

# Esiste il valore vero di una misura?

Per la *teoria degli errori*, il valore più attendibile di una grandezza si ottiene facendo la media aritmetica dei risultati ottenuti.

- La **media aritmetica**,  $\bar{x}$ , si calcola sommando tutti i valori delle misure e dividendo il risultato per il numero dei valori.

# Esiste il valore vero di una misura?

- L'**errore assoluto**,  $e_a$ , si ottiene calcolando la differenza tra il massimo valore misurato e il valore minimo, dividendo poi il risultato per due.

$$e_a = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2}$$

- L'**errore relativo**,  $e_r$ , è dato dal rapporto tra l'errore assoluto  $e_a$  e la media dei valori  $\bar{x}$ .

$$e_r = \frac{e_a}{\bar{x}}$$

# Esiste il valore vero di una misura?

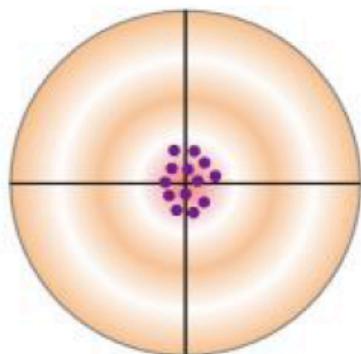
- L'*intervallo dei valori attendibili* corrisponde alla media aritmetica più e meno l'errore assoluto; cioè si ottiene sommando e sottraendo l'errore assoluto,  $e_a$ , alla media,  $\bar{x}$ , dei valori misurati.

$$\text{intervallo di valori attendibili} = \bar{x} \pm e_a$$

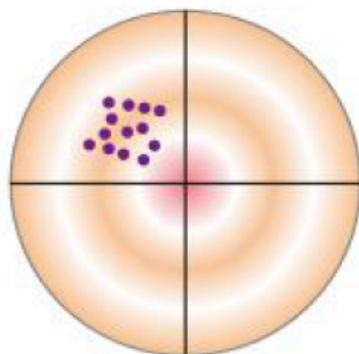
# Esiste il valore vero di una misura?

Ogni singola misura può essere:

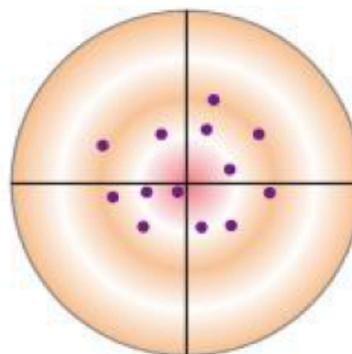
- **precisa**, quando non si discosta dal valore medio
- **accurata**, se la media è vicina al valore ritenuto vero.



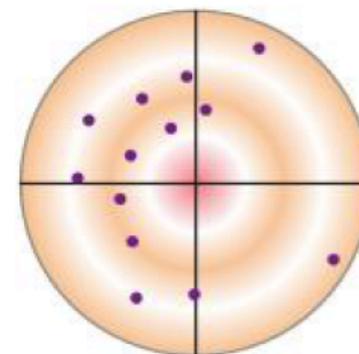
Accurato,  
preciso



Preciso,  
non accurato



Accurato,  
non preciso



Non accurato,  
non preciso

# Le cifre significative

In generale, l'incertezza di una misura si indica con le *cifre significative*.

Si definiscono **cifre significative** tutte le cifre certe di una misurazione più la prima cifra incerta.

# Le cifre significative

- Tutti i numeri diversi da zero sono cifre significative.
- Gli zeri che si trovano fra due cifre significative sono sempre significativi.
- Gli zeri che precedono, a sinistra, la prima cifra diversa da zero non sono significativi.
- Gli zeri terminali, a destra di una cifra decimale diversa da zero, sono significativi.

Numero	Cifre significative
0,00708	3
0,0708	3
0,708	3
70,8	3
0,7080	4
70,80	4
7080,0	5

# Le cifre significative

Quando si eseguono operazioni con i dati ottenuti dalle misurazioni, si **arrotonda** il risultato in modo che abbia il numero corretto di cifre significative.

- Nel caso di **addizioni e sottrazioni**, il risultato deve avere lo *stesso numero di cifre decimali* del dato che ne ha di meno.
- Nel caso di **moltiplicazioni e divisioni**, il risultato deve avere lo *stesso numero di cifre significative* del dato che ne ha di meno.

# Le cifre significative

Le *regole dell'arrotondamento* sono le seguenti:

- se la prima cifra da eliminare è minore di 5, la cifra precedente rimane uguale
- se la prima cifra da eliminare è maggiore di 5, bisogna aumentare di 1 la cifra precedente
- se la prima cifra da eliminare è 5, si può usare indifferentemente la prima o la seconda regola.