

Tiziano Montini

Dipartimento di Scienze Chimiche
Edificio C11, 5° piano

040 558 3981
tmontini@units.it

Grandezze fisiche

Le **grandezze fisiche** sono entità misurabile utilizzate per descrivere sistemi chimici o fisici.

Intensive: quelle grandezze il cui valore numerico non dipende dalla quantità di materia considerata

Extensive: quelle dipendenti dalla quantità di sostanza considerata

La **misurazione** di una grandezza fisica consiste nel confronto tra la grandezza ed una grandezza di riferimento detta **unità di misura**. Ogni misura è caratterizzata da tre elementi:

1. **Numero** (rapporto tra la grandezza e unità di misura)
2. **Unità di misura**
3. **Indice di incertezza**

Unità di Misura (SI)

Il S.I. prevede **7 grandezze fondamentali** e ne definisce le **unità di misura**:

Grandezza	Unità di misura	Simbolo
Intervallo di tempo	secondo	s
Lunghezza	metro	m
Massa	chilogrammo	kg
Temperatura	kelvin	K
Quantità di sostanza	mole	mol
Intensità di corrente elettrica	ampere	A
Intensità luminosa	candela	cd

<http://www.science.unitn.it/~labdid/sisint/si.html>

Multipli e sottomultipli nel Sistema Internazionale

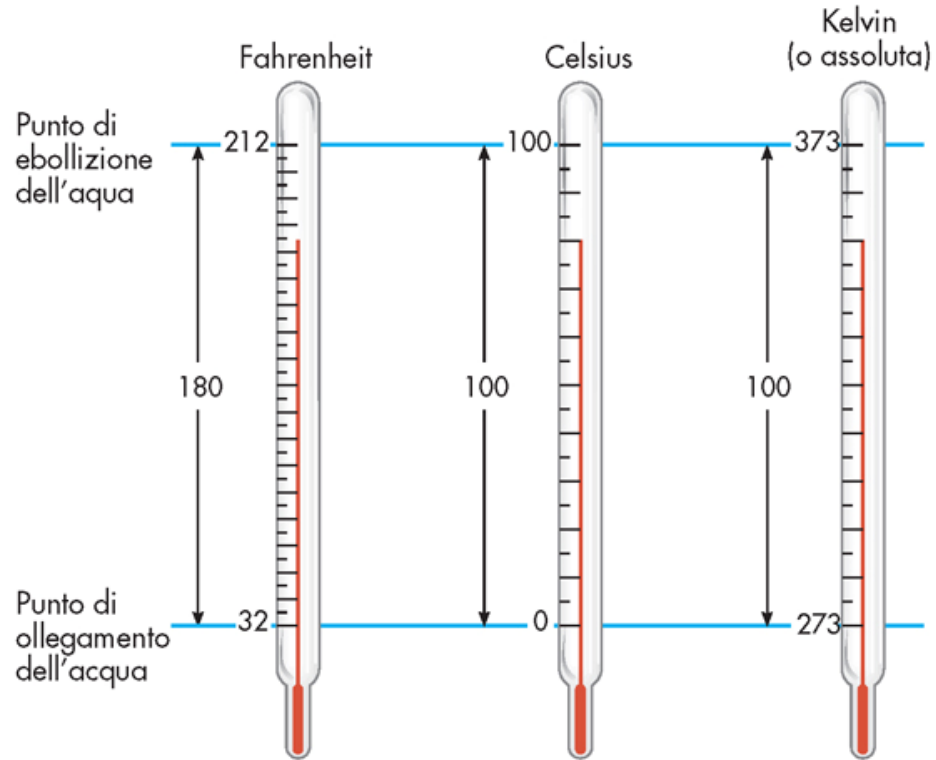
fattore di moltiplicazione	prefisso	simbolo
10^{24}	yotta	Y
10^{21}	zetta	Z
10^{18}	exa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	chilo	k
10^2	etto	h
10^1	deca	da

fattore di moltiplicazione	prefisso	simbolo
10^{-1}	dieci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a
10^{-21}	zepto	z
10^{-24}	yocto	y

Altre unità di misura non SI di uso frequente

Angstrom	$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$	Lunghezza
Litro	$1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$	Volume
Atmosfera	$1 \text{ atm} = 1.01325 \times 10^5 \text{ Pa}$	Pressione ($\text{Pa} = \text{N m}^{-2}$)
Bar	$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$	Pressione
u.m.a.	$1 \text{ u.m.a.} = 1.66053873(13) \times 10^{-27} \text{ kg}$	Massa
elettronvolt	$1 \text{ eV} = 1.602176462(63) \times 10^{-19} \text{ J}$	Energia
Gradi Celsius o centigradi	$T [^\circ\text{C}] = T [\text{K}] - 273.15$	Temperatura

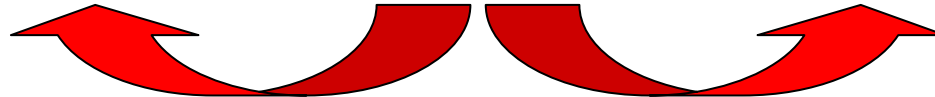
Scale di temperatura



$$T [^{\circ}\text{F}] = 1.8 \times T [^{\circ}\text{C}] + 32$$

$$T [^{\circ}\text{C}]$$

$$T [\text{K}] = T [^{\circ}\text{C}] + 273.15$$



Fattori di Conversione

Per convertire una grandezza da un'unità di misura all'altra si moltiplica il valore dato per una fattore che abbia al numeratore l'unità "richiesta" ed al denominatore l'equivalente nell'unità "data"

$$\text{Valore dato} \frac{\text{Unità "richiesta"}}{\text{Unità data}}$$

Esempio: $1\text{h} = 3600\text{ s}$

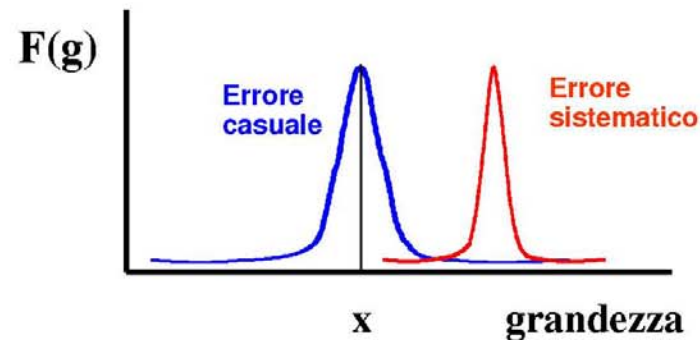
$$300\text{ s} (1\text{h} / 3600\text{s}) = 0,0833\text{ h}$$

Errori sulla misura

Qualsiasi misurazione è affetta da errori che dipendono dall'operatore, dal metodo di misura e dallo strumento impiegato.

Errori sistematici (si possono ridurre o eliminare)

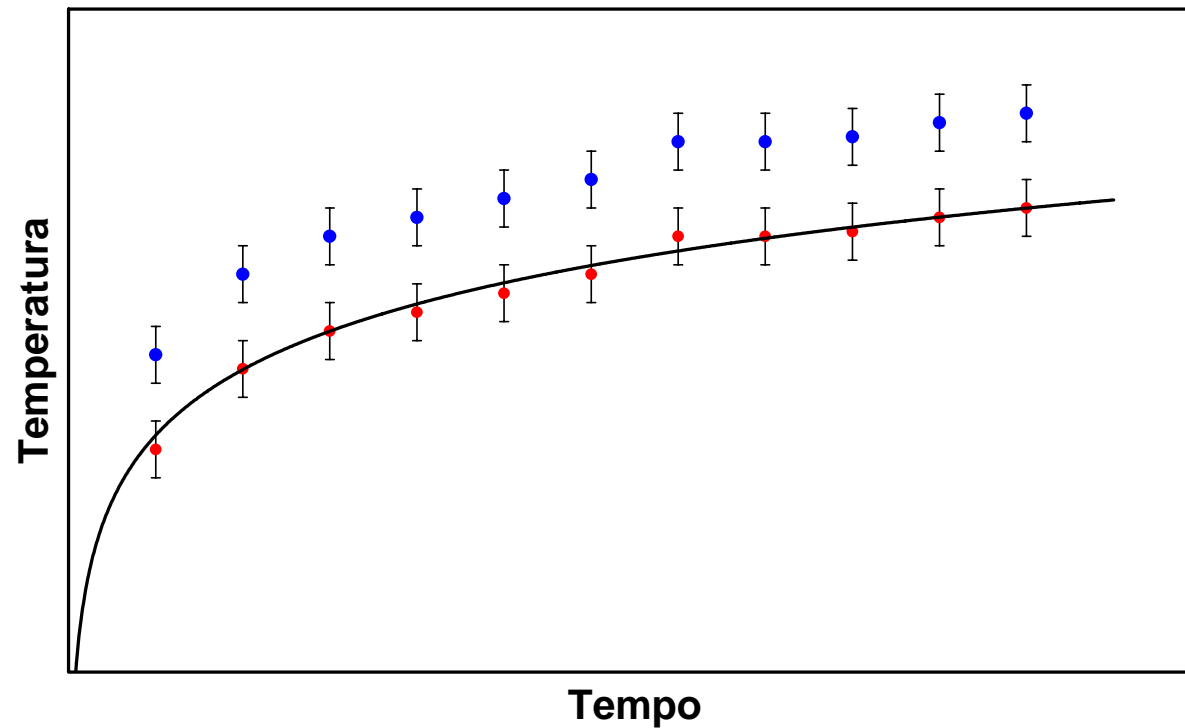
Errori casuali (non si possono eliminare, ma ridurre e quantificare)



Precisione e accuratezza

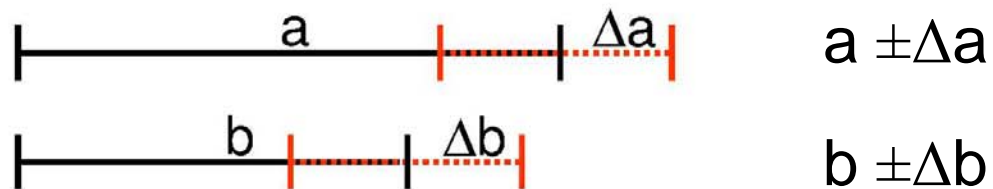
Precisione: ripetibilità della misura (errori casuali)

Accuratezza: vicinanza della misura al valore vero (errori sistematici)



Propagazione degli errori

Somma

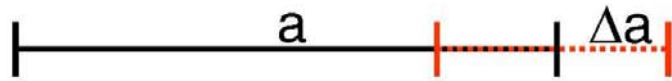


$$S_{\min} = a - \Delta a + (b - \Delta b)$$

$$S_{\max} = a + \Delta a + (b + \Delta b)$$

$$\Delta(a+b) = (S_{\max} - S_{\min})/2 = \Delta a + \Delta b$$

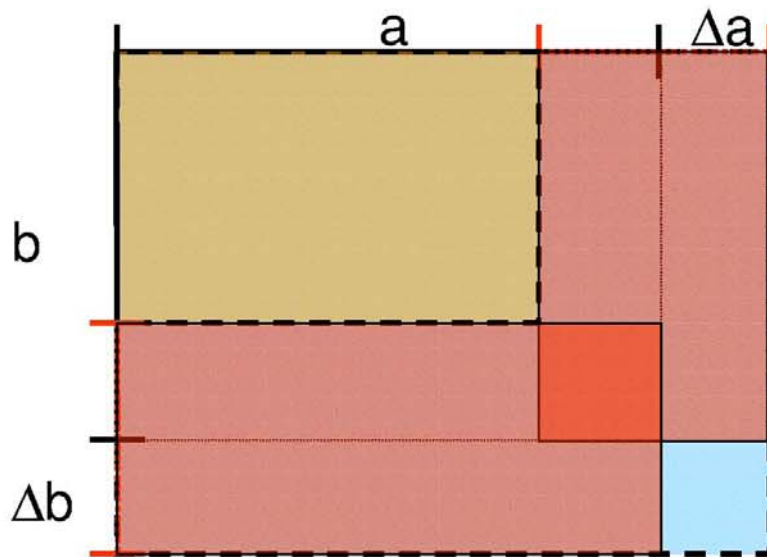
Prodotto



$$a \pm \Delta a$$



$$b \pm \Delta b$$



$$\Delta(a \cdot b) = a \Delta b + b \Delta a$$

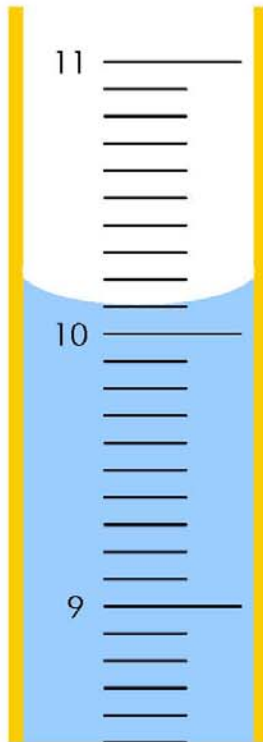
Notazione scientifica

0,023	>>>>>	$2,3 \cdot 10^{-2}$
0,0000023	>>>>>	$2,3 \cdot 10^{-6}$
7562000	>>>>>	$7,562 \cdot 10^6$

Permette di eseguire operazioni più rapidamente

Permette di valutare in maniera immediata l'ordine di grandezza.

Cifre significative



Sono tutte le cifre certe di una misurazione più la prima incerta

10,13 >> quattro cifre significative

0,0034 >> 2 cifre significative

25603,2 >> 6 cifre significative

Lo Zero

2,304 4 cifre significative

0,00507 3 cifre significative

Per valutare gli zeri finali occorre sapere come è stata effettuata la misura.

Es.

9,2 Km >> 9200 m quattro cifre significative?

9,2 10³ m due cifre significative

La notazione scientifica aiuta a togliere l'ambiguità

9,2 km è diverso da 9,200 km

Arrotondamento

Le grandezze devono essere manipolate in modo da evitare operazioni con cifre prive di significato.

Arrotondare significa eliminare, partendo da destra, eventuali cifre non significative

0, 1, 2, 3, 4

Arrotondamento per difetto

9.1625

9.16

6, 7, 8, 9

Arrotondamento per eccesso

9.1625

9.2

5

Arrotondamento alla cifra pari più vicina

9.1625

9.162

9.1635

9.164

Addizioni e nelle sottrazioni

IL risultato deve avere tanti decimali quanti quelli del dato che ne ha meno. In pratica si esegue l'operazione nel modo consueto, poi si arrotonda il risultato tenendo tanti decimali quanti quelli del numero che ne ha meno.

Esempi:

$$12,6 + 3,5 = 16,1$$

$$124,3 + 7,21 = 131,51 = 131,5$$

$$3500 - 8,3 = 3491,7 = 3492$$

Moltiplicazioni e nelle divisioni

Il risultato deve essere arrotondato in modo che abbia un numero di cifre significative **pari a quello del dato che ne ha meno.**

Esempi:

$$8,4 \times 657,1 = 5519,64 = 5,5 \times 10^3$$

$$75998 : 3,14 = 24203,184 = 2,42 \times 10^4$$

Elevamento a potenza
Estrazione di radice

si tengono tante cifre quante quelle dell'operando.

Radici

$$\sqrt[n]{a} = a^{\frac{1}{n}}$$

$$\frac{1}{\sqrt[n]{a}} = a^{-\frac{1}{n}}$$

Potenze

$$a^n \bullet a^m = a^{n+m}$$

$$\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$$

$$a^m + b^m \neq (a + b)^m$$

Logaritmi

Data l'equazione $x = a^y$

y è il logaritmo in base a di x

LOGARITMI DECIMALI

$a = 10$ \log

LOGARITMI NATURALI

$a = e$ \ln
 $= 2.718281828\dots$

Esempi:

$$\log_{10} 1000 = 3$$

$$10^3 = 1000$$

$$\log_{10} 0.1 = -1$$

$$10^{-1} = 0.1$$

$$\log_{10} 23 = 1.3617\dots$$

$$10^{1.3617\dots} = 23$$

Proprietà dei logaritmi

$$\log (a \bullet b) = \log a + \log b$$

$$\log \left(\frac{a}{b} \right) = \log a - \log b$$

$$\log a^n = n \bullet \log a$$