

# UNITÀ DI MISURA SI E NON SI

G. Giacomo Guilizzoni

Rivista: «Professionalità»

11/1982

Il 1° gennaio 1980, nei Paesi della Comunità Europea (Direttive 71/354 CEE del 18.10.71 e 76/770 CEE del 27.7.76; norma ISO/R 1000 e norma CNR-UNI 10003) è entrato definitivamente in vigore il Sistema internazionale di unità di misura (SI), già adottato negli USA, in URSS e nei Paesi del Comecon. Il sistema trae origine dal sistema mksA, proposto da Giovanni Giorgi e adottato in campo scientifico e tecnico fin dal 1938.

In Italia, la materia è disciplinata dal DL 122 del 14.4.78, pubblicato sulla GU del 22.4.78.

Sono *grandezze fisiche* le entità misurabili con cui si descrivono le trasformazioni fisiche e chimiche suscettibili di misurazione; il valore numerico di una grandezza fisica è il rapporto tra la grandezza da misurare e una grandezza standard, l' *unità di misura*. Misurare una grandezza significa determinare il numero che esprime il rapporto tra la grandezza in esame e la grandezza della stessa specie adottata come unità di misura.

Tab. 1. Grandezze e unità fondamentali e supplementari del SI.

Grandezze	Unità di misura		
<i>Fondamentali</i>			
lunghezza	$l$	metro	m
massa	$m$	kilogrammo	kg
intervallo di tempo	$t$	secondo	s
corrente elettrica	$I$	ampere	A
temperatura termodinamica	$T$	kelvin	K
intensità luminosa	$I$	candela	cd
quantità di sostanza	$n$	mole	mol
<i>Supplementari</i>			
angolo piano		radiante	rad
angolo solido		steradiano	sr

In un mondo che diventa sempre più piccolo, tutti riconoscono l'esigenza di esprimere ogni grandezza fisica con una sola unità di misura internazionale, ma le difficoltà ad abbandonare le vecchie unità di misura

sono molte, soprattutto in Gran Bretagna e negli USA, tanto di ordine pratico (basti pensare alla riconversione delle scale degli strumenti di misura) quanto psicologiche.

Il Sistema Internazionale è basato su sette *grandezze fondamentali* e due *supplementari* (tab. 1). Per i multipli e i sottomultipli si devono usare o particolari prefissi (tab. 2).

Tab. 2. Prefissi SI

<i>nome</i>	<i>simb.</i>			
yota	Y	10 <sup>24</sup>	1 000 000 000 000 000 000 000 000	quadrilione
zeta	Z	10 <sup>21</sup>	1 000 000 000 000 000 000 000	
exa	E	10 <sup>18</sup>	1 000 000 000 000 000 000	trilione
peta	P	10 <sup>15</sup>	1 000 000 000 000 000	
tera	T	10 <sup>12</sup>	1 000 000 000 000	bilione
giga	G	10 <sup>9</sup>	1 000 000 000	miliardo
mega	M	10 <sup>6</sup>	1 000 000	milione
kilo	k	10 <sup>3</sup>	1 000	mille
etto	h	10 <sup>2</sup>	100	cento
deca	da	10 <sup>1</sup>	10	dieci
		10 <sup>0</sup>	UNITA' DI MISURA	
deci	d	10 <sup>-1</sup>	0,1	decimo
centi	c	10 <sup>-2</sup>	0,01	centesimo
milli	m	10 <sup>-3</sup>	0,001	millesimo
micro	μ	10 <sup>-6</sup>	0,000 001	milionesimo
nano	n	10 <sup>-9</sup>	0,000 000 001	miliardesimo
pico	p	10 <sup>-12</sup>	0,000 000 000 001	milionesimo
femto	f	10 <sup>-15</sup>	0,000 000 000 000 001	
atto	a	10 <sup>-18</sup>	0,000 000 000 000 000 001	trilionesimo
zepto	z	10 <sup>-21</sup>	0,000 000 000 000 000 000 001	
yocto	y	10 <sup>-24</sup>	0,000 000 000 000 000 000 000 001	quadrilionesimo

## Regole di scrittura

Per evitare incomprensioni dovremmo tutti uniformarci alle regole del SI. Tuttavia, dopo più di mezzo secolo si possono ancora incontrare espressioni quali «concentrazione in gr/l», «deviazione a 1500 mt.», «Volume c.c. 250».

\* Le grandezze fisiche si rappresentano con lettere, in corsivo (*m*, massa; *V*, volume; *A*, area, ecc.); le loro unità di misura con lettere in tondo (*m*, metro; *V*, volt; *A*, ampere, ecc).

\* Si deve usare il nome intero dell'unità di misura quando il valore numerico è scritto in lettere; si deve usare il simbolo quando è scritto in cifre. Così, si scriverà dieci grammi, o 10 g, ma non 10 grammi.

\* I simboli non sono abbreviazioni e perciò non devono essere seguiti dal punto.

\* I simboli devono seguire il valore numerico e non precederlo. Soltanto i simboli delle unità monetarie devono precederlo. Così, si scriverà 50 m e non m 50, o peggio mt. 50; € 20 e non 20 €.

\* I nomi delle unità di misura, essendo nomi comuni, anche se derivano da nomi di scienziati, non sempre iniziano con la lettera maiuscola e sono privi di accenti. Esempi, volt e non Volt, o Volta; ampere e non Ampère.

\* I nomi delle unità di misura sono indeclinabili; fanno eccezione kilogrammo, grammo, secondo, candela, radiante e steradiante. Così, si dirà 220 volt e non 220 volts.

\* Nei valori numerici costituiti da molte cifre queste devono essere separate in blocchi di tre, lasciando uno spazio (e non mettendo un punto) tra un blocco e l'altro a partire dalla virgola.

## Fattori di conversione

I *fattori di conversione* sono i rapporti tra due unità di misura diverse usate per descrivere la stessa grandezza. Per ogni coppia di unità di misura esistono quindi due fattori di conversione. Esempio: un minuto equivale a sessanta secondi; i fattori di conversione tra le due unità di misura sono:

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ min} & & 60 \text{ s} \\ \hline & e & \hline 60 \text{ s} & & 1 \text{ min} \end{array}$$

Per convertire una unità di misura in un'altra si moltiplica il valore dato per il fattore di conversione in cui compare, al numeratore, l'unità di misura richiesta:

$$\text{valore «dato»} \frac{\text{unità «richiesta»}}{\text{unità «data»}}$$

*Esempio:* I fattori di conversione kilogrammo / libbra sono  $1 \text{ lb} = 0,454 \text{ kg}$  e  $1 \text{ kg} = 2,2 \text{ lb}$ ; per convertire in kilogrammi la massa di un oggetto di sette libbre si farà

1 kg

$$7 \text{ lb} \frac{\text{-----}}{2,2 \text{ lb}} = 3,2 \text{ kg.}$$

che è la soluzione della proporzione:  $1 \text{ kg} : 2,2 \text{ lb} = x \text{ kg} : 7 \text{ lb}$ .

Quando non si conoscono i fattori di conversione tra due unità di misura ma sono noti quelli tra una di esse e una terza, una quarta... unità di misura, si procede disponendo i fattori in modo che le unità intermedie vengano a trovarsi alternativamente al numeratore e al denominatore dei successivi rapporti, diventando così facilmente eliminabili.

*Esempio:* per calcolare quanti secondi si sono in un secolo (*y, anno; d, giorno, h, ora*) si farà

$$100 \text{ y} \frac{365 \text{ d}}{1 \text{ y}} \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ d}} \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 3,15 \cdot 10^9 \text{ s}$$

Si dirà: era proprio il caso? Un altro esempio con grandezze non familiari come quelle del tempo dimostra l'utilità del metodo. Si vuole calcolare l'energia, in kilocalorie (kcal), sviluppata nell'esplosione di una bomba nucleare, valutata un ventesimo di megaton di TNT (Mtn). Non si conosce il fattore di conversione megaton / kilocaloria ma sui Manuali si trova:  $1 \text{ Mtn} = 10^6 \text{ tn}$ ;  $1 \text{ tn} = 4,2 \cdot 10^9 \text{ J}$ ;  $1 \text{ kcal} = 4,19 \cdot 10^3 \text{ J}$  per cui si farà

$$0,05 \text{ Mtn} \frac{10^6 \text{ tn}}{1 \text{ Mtn}} \frac{4,2 \cdot 10^9 \text{ J}}{1 \text{ tn}} \frac{1 \text{ kcal}}{4,19 \cdot 10^3 \text{ J}} = 5 \cdot 10^{10} \text{ kcal.}$$

## Glossario

### A

**americano, grado** Unità fuori SI della durezza dell'acqua;  $1 \text{ }^\circ\text{USA} = \text{mg CaCO}_3/100 \text{ l}$ .

**ampere (A)** Unità fondamentale SI della intensità di corrente elettrica, intensità di corrente elettrica che, mantenuta costante in due conduttori rettilinei, paralleli, di lunghezza infinita, di sezione circolare trascurabile, e posti alla distanza di 1 m l'uno dall'altro nel vuoto, produce tra i due conduttori la forza di  $2 \cdot 10^{-7} \text{ N}$  su ogni metro di lunghezza.  $1 \text{ A} = \text{C/s} = \text{W/V} = \text{V}/\Omega$ .

**amperora (Ah)** Unità fuori SI della carica elettrica;  $1 \text{ Ah} = 3600 \text{ C}$ .

**amu** (atomic mass unity) Detto anche *uma* (unità di massa atomica) e *dalton*, unità fuori SI della massa atomica, massa della dodicesima parte della massa dell'atomo di carbonio 12;  $1 \text{ amu} = 1,660\,565\,5 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .

**angolo giro** (ag) Unità fuori SI dell'angolo piano;  $1 \text{ ag} = 2 \pi \text{ rad} = 360^\circ$ .

**ångström** (Å) Unità fuori SI della lunghezza;  $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$ .

**anno-luce** (a.l.) Unità fuori SI della lunghezza;  $1 \text{ a.l.} \approx 9 \cdot 10^{15} \text{ m}$ .

**anno tropico** (y) Unità fuori SI dell'intervallo di tempo;  $1 \text{ y} \approx 3 \cdot 10^7 \text{ s}$ .

**API, grado** (°API) Unità fuori SI della densità relativa dei prodotti petroliferi leggeri.

**ara** Unità fuori SI dell'area di una superficie;  $1 \text{ ara} = 10^2 \text{ m}^2$ .

**atmosfera normale** Unità fuori SI della pressione;  $1 \text{ atm} = 101,325 \text{ kPa}$ .

**atmosfera tecnica** Unità fuori SI della pressione;  $1 \text{ at} \approx 98 \text{ kPa}$ .

## B

**balmer** → centimetro reciproco.

**bar** Unità fuori SI della pressione;  $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$ .

**baria** Unità fuori SI della pressione;  $1 \text{ baria} = 10^{-1} \text{ Pa}$ .

**barn** Unità fuori SI della sezione d'urto;  $1 \text{ barn} = 10^{-28} \text{ m}^2$ .

**barrel** Unità a.s. del volume;  $1 \text{ bar} \approx 159 \text{ l}$ .

**barrel, dry** Unità a.s. del volume;  $1 \text{ bbl} \approx 116 \text{ l}$ .

**Baumé, grado** Unità fuori SI della densità relativa delle soluzioni acquose di alcuni prodotti chimici.

**becquerel** (Bq) Unità SI della radioattività, attività di una sostanza radioattiva che subisce un decadimento al secondo.

**bel** (B) Unità fuori SI del livello di intensità acustica e del livello di pressione acustica.

**btu** (*british thermal unit*) Unità a.s. dell'energia;  $1 \text{ btu} \approx 1\,055 \text{ J}$ .

**byte** (B) Unità fuori SI dell'informazione.

## C

**caloria** Unità fuori SI dell'energia;  $1 \text{ cal} \approx 4,19 \text{ J}$ .

**candela** (cd) Unità fondamentale SI dell'intensità luminosa, intensità luminosa, in una determinata direzione, di una sorgente che emette una radiazione monocromatica di frequenza  $5,4 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$  e la cui intensità energetica in tale direzione è  $1/683 \text{ W/sr}$ .

**carato metrico** Unità fuori SI della massa;  $1 \text{ kt} = 0,2 \text{ g}$ .

**carato oro** Unità fuori SI del titolo delle leghe di oro, parti di oro in 24 parti di lega.

**cavallo vapore** Unità fuori SI della potenza;  $1 \text{ CV} \approx 735 \text{ W}$ .

**Celsius, grado** ( $^{\circ}\text{C}$ ) Unità fuori SI della temperatura, differenza  $t = T - T_0$  tra due temperature termodinamiche  $T$  e  $T_0$ , con  $T_0 = 273,15 \text{ K}$ .

**clausius** (Cl) Unità fuori SI dell'entropia;  $1 \text{ Cl} \approx 4,19 \text{ J/K}$ .

**coulomb** (C) Unità SI della carica elettrica, carica elettrica che attraversa in 1 s una sezione di un conduttore percorso dalla corrente elettrica costante di 1 A. Ovvero: carica elettrica di cui sono portatori  $6,24 \cdot 10^{18}$  protoni e  $6,24 \cdot 10^{18}$  elettroni.  $1 \text{ C} = \text{A s} = \text{J/V} = \text{F V}$ .

## D

**dalton**  $\rightarrow$  amu.

**debye** Unità fuori SI del momento del dipolo elettrico;  $1 \text{ D} \approx 3,3 \cdot 10^{-20} \text{ C}\cdot\text{m}$ .

**decibel** (dB) Unità fuori SI del livello di intensità acustica e del livello di pressione acustica.

**denaro** Unità fuori SI della massa lineica, o *titolo*, dei prodotti tessili;  $1 \text{ Td} \approx 10^{-7} \text{ kg/m}$ .

**dina** Unità fuori SI della forza;  $1 \text{ dyn} = 10^{-5} \text{ N}$ .

**diottria** ( $\text{m}^{-1}$ ) Unità SI della vergenza.

**dram** Unità a.s. della massa;  $1 \text{ drm} \approx 1,8 \text{ g}$ .

**drex** Unità fuori SI della massa lineica, o *titolo*, dei prodotti tessili;  $1 \text{ drex} = 10^{-7} \text{ kg/m}$ .

## E

**elettronvolt** Unità fuori SI dell'energia;  $1 \text{ eV} \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

**Engler, grado** ( $^{\circ}\text{E}$ ) Unità fuori SI della viscosità relativa, rapporto tra il tempo di scorrimento del liquido attraverso il foro calibrato del viscosimetro di Engler, ad una determinata temperatura, ed il tempo di scorrimento di un eguale volume di acqua alla temperatura di  $20^{\circ}\text{C}$ .

**eone** Unità fuori SI dell'intervallo di tempo, usata in geologia;  $1 \text{ eone} = 10^9 \text{ y}$ .

**equivalente** (*eq*) Più precisamente *massa equivalente*, unità fuori SI della quantità di sostanza.

**equivalente elettrochimico** Massa in grammi di un elemento liberata dalla soluzione di un suo ione al passaggio di una quantità di corrente di 1 C.

**equivalente al litro** (*eq/l*) Normalità, unità fuori SI della concentrazione di una soluzione, numero di equivalenti presenti in 1 l di soluzione.

**erg** Unità fuori SI dell' energia;  $1 \text{ erg} = 10^{-7} \text{ J}$ .

**ettanidro** (edro) Unità fuori SI del volume di una soluzione idroalcolica, ettolitri di etanolo presenti in 1 hl di soluzione.

**ettaro** Unità fuori SI dell' area;  $1 \text{ ha} = 10^4 \text{ m}^2$ .

## F

**Fahrenheit, grado** ( $^{\circ}\text{F}$ ) Unità fuori SI della temperatura,  $1/180$  dell'intervallo di temperatura compreso tra il punto di congelamento e il punto di ebollizione dell'acqua, posti rispettivamente uguali a  $32^{\circ}\text{F}$  e  $212^{\circ}\text{F}$ .

**farad** (F) Unità SI della capacità elettrica, capacità elettrica di un condensatore nel quale la differenza di potenziale elettrico tra le due armature varia di 1 V quando la carica elettrica di 1 C si trasferisce da un' armatura all'altra.  $1 \text{ F} = 1 \text{ C/V}$ .

**fathom** (*braccio*) (fm) Unità a.s. della lunghezza;  $1 \text{ fm} \approx 1,8 \text{ m}$ .

**fermi** (fm) Unità fuori SI della lunghezza, equivalente al femtometro.

**foot** (*pie*) Unità a.s. della lunghezza;  $1 \text{ ft} \approx 30,5 \text{ cm}$ .

**foot, cubic** Unità a.s. del volume;  $1 \text{ ft}^3 \approx 28,3 \text{ dm}^3$ .

**foot, square** Unità a.s. dell'area;  $1 \text{ ft}^2 = 144 \text{ in}^2 \approx 929 \text{ cm}^2$ .

**foot-poundal** Unità a.s. dell'energia;  $1 \text{ ft pdl} \approx 4,2 \cdot 10^{-2} \text{ J}$ .

**fourier** (Fr) Unità fuori SI della resistenza entropica;  $1 \text{ Fr} = 1 \text{ K}^2/\text{W}$ .

**francese, grado** Unità fuori SI della durezza dell'acqua;  $1^{\circ}\text{F} = \text{g CaCO}_3/100 \text{ l}$ .

**frazione molare** ( $x$ ) Unità fuori SI della concentrazione di una miscela, rapporto tra il numero delle moli  $n$  di un componente e il numero di moli totali.

**fresnel** Unità fuori SI della frequenza, ora terahertz;  $1 \text{ Fr} = 10^{12} \text{ Hz}$ .

**frigoria** Unità fuori SI del calore sottratto;  $1 \text{ fg} \approx 4,19 \text{ J}$ .

## G

**gallon** Unità a.s. del volume;  $1 \text{ gal}_{\text{USA}} \approx 3,8 \text{ l}$ .

**gamma** Unità fuori SI della massa, ora microgrammo;  $1 \gamma = 10^{-6} \text{ g}$ .

**gauss** Unità fuori SI dell' induzione magnetica;  $1 \text{ G} = 10^{-4} \text{ T}$ .

**gibbs** Unità fuori SI della concentrazione molare superficiale;  $1 \text{ Gb} = 1 \mu\text{mol}/\text{m}^2$ .

**giorno solare medio** Unità fuori SI dell'intervallo di tempo;  $1 \text{ d} \approx 8,6 \cdot 10^4 \text{ s}$ .

**giro** (ag)  $\rightarrow$  angolo giro.

**gon** → grado centesimale.

**grado centesimale** ( $^{\circ}$ ) Detto anche *gon*, unità fuori SI dell'angolo piano;  $1^{\circ} \approx 1,6 \cdot 10^{-2}$  rad.

**grado sessagesimale** ( $^{\circ}$ ) Unità fuori SI dell'angolo piano;  $1^{\circ} \approx 1,7 \cdot 10^{-2}$  rad.

**grammo** Unità SI della massa;  $1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$ .

**gray** Unità SI della dose assorbita, dose assorbita da 1 kg di materia attraversata da una radiazione ionizzante avente l'energia di 1 J.  $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$ .

**grex** Unità fuori SI della massa lineica, o *titolo*, dei prodotti tessili;  $1 \text{ grex} = 10^{-5} \text{ kg/m}$ .

## H

**henry (H)** Unità SI dell'induttanza elettrica, induttanza di un circuito chiuso nel quale è generata la forza elettromotrice di autoinduzione di 1 V, quando il circuito è percorso da una corrente elettrica che varia linearmente di 1 A in 1 s.  $1 \text{ H} = 1 \text{ V s/A}$ .

**hertz (Hz)** Unità SI della frequenza, frequenza di un fenomeno periodico il cui periodo è 1 s.  $1 \text{ Hz} = \text{s}^{-1}$ .

**horse power** Unità a.s. della potenza;  $1 \text{ hp} \approx 746 \text{ W}$ .

**hundredweight** Unità a.s. della massa;  $1 \text{ cwt} \approx 51 \text{ kg}$ .

**inch (pollice)** Unità a.s. della lunghezza;  $1 \text{ in} \approx 2,5 \text{ cm}$ .

**inch, cubic** Unità a.s. del volume;  $1 \text{ in}^3 \approx 16,4 \text{ cm}^3$ .

**inch of mercury** Unità a.s. della pressione;  $1 \text{ inHg} \approx 3,4 \text{ kPa}$ .

**inch, square** Unità a.s. dell'area;  $1 \text{ in}^2 \approx 6,4 \text{ cm}^2$ .

**inch of water** Unità a.s. della pressione;  $1 \text{ inH}_2\text{O} \approx 0,3 \text{ kPa}$ .

**inglese, grado** Unità fuori SI della durezza dell'acqua;  $1^{\circ}\text{UK} = \text{mg CaCO}_3/0,7 \text{ l}$ .

## J

**joule (J)** Unità di misura SI dell'energia, lavoro compiuto dalla forza di 1 N quando il suo punto di applicazione si sposta di 1 m nella direzione e nel verso della forza stessa.  $1 \text{ J} = \text{N m} = \text{V C} = \text{W s}$ .

## K

**kaiser** → centimetro reciproco.



**katal** (kat) Unità SI della quantità catalitica, quantità di enzima che catalizza la trasformazione di 1 mol di substrato nel tempo di 1 s, ad una determinata temperatura.

**kelvin** (K) Unità fondamentale SI della temperatura, frazione  $1/273,16$  della temperatura termodinamica del punto triplo dell'acqua.

**kilocaloria** Unità fuori SI dell'energia;  $1 \text{ kcal} \approx 4,19 \text{ kJ}$ .

**kilogrammetro** Unità fuori SI dell'energia;  $1 \text{ kgf}\cdot\text{m} \approx 9,81 \text{ J}$ .

**kilogrammo** (kg) Unità fondamentale SI della massa, massa del prototipo internazionale conservato a Parigi.

**kilogrammo-forza** Detto anche *kilopond*, unità fuori SI della forza;  $1 \text{ kgf} \approx 9,81 \text{ N}$ .

**kilopond** → kilogrammo-forza.

**kilopound** Unità a.s. della massa;  $1 \text{ kip} \approx 453,6 \text{ kg}$ .

**kilowattora** Unità fuori SI dell'energia;  $1 \text{ kWh} = 3,6\cdot 10^3 \text{ kJ}$ .

## L

**lambda** Unità fuori SI del volume, ora microlitro;  $1 \lambda = 10^{-6} \text{ l}$ .

**lambert** Unità fuori SI della luminanza;  $1 \text{ L} \approx 3,2\cdot 10^3 \text{ nt}$ .

**litro** Unità fuori SI del volume;  $1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$ .

**litro-atmosfera** Unità fuori SI dell'energia;  $1 \text{ l}\cdot\text{atm} = 101,325 \text{ J}$ .

**lumen** (lm) Unità SI del flusso luminoso, flusso luminoso emesso da una sorgente puntiforme isotropa di intensità luminosa di 1 cd nell'angolo solido di 1 sr, avente il vertice nella sorgente stessa.  $1 \text{ lm} = 1 \text{ cd}\cdot\text{sr}$ .

**lux** (lx) Unità SI dell'illuminamento, illuminamento di una superficie sulla quale il flusso luminoso di 1 lm, incidente perpendicolarmente, si ripartisce in modo uniforme sull'area di  $1 \text{ m}^2$ .  $1 \text{ lx} = 1 \text{ lm}/\text{m}^2$ .

## M

**magnitudo** ( $\text{m}/\text{s}^2$ ) Unità fuori SI dell'intensità di un sisma.

**magnitudo Richter** ( $M_I$ ) Unità fuori SI dell'intensità di un sisma.

**maxwell** Unità fuori SI del flusso magnetico;  $1 \text{ Mx} = 10^{-8} \text{ Wb}$ .

**megaton** Unità fuori SI dell'energia;  $1 \text{ Mton} = 4,2\cdot 10^{12} \text{ kJ}$ .

**megawatt-giorno** Unità fuori SI dell'energia di un reattore nucleare;  $1 \text{ MW d} = 8,64\cdot 10^7 \text{ kJ}$ .

**mesh** Unità a.s. del *numero* di un setaccio, numero delle maglie per pollice quadrato di superficie setacciante.

**metro** (m) Unità fondamentale SI della lunghezza, lunghezza del tragitto percorso dalla luce, nel vuoto, nel tempo di  $1/299\,792\,458 \text{ s}$ .

**micromicron** Unità fuori SI della lunghezza, ora picometro;  $1 \mu\mu = 10^{-12}$  m.

**micron** Unità fuori SI della lunghezza, ora micrometro;  $1 \mu = 10^{-6}$  m.

**miglio marino internazionale** (*nautical mile*) Unità fuori SI della lunghezza;  $1 \text{ n mi} = 1852$  m.

**mile** (*miglio terrestre*) Unità a.s. della lunghezza;  $1 \text{ mi} \approx 1\,609$  m.

**millimetro di mercurio** (mmHg) Detto anche *torr*, unità fuori SI della pressione;  $1 \text{ mmHg} \approx 133$  Pa.

**millimicron** Unità fuori SI della lunghezza, ora nanometro;  $1 \text{ m}\mu = 10^{-9}$  m.

**minuto** Unità fuori SI dell'intervallo di tempo;  $1 \text{ min} = 60$  s.

**minuto centesimale** Unità fuori SI dell'angolo piano;  $1 {}^c \approx 1,6 \cdot 10^{-4}$  rad.

**minuto sessagesimale** Unità fuori SI dell'angolo piano;  $1 {}^s \approx 2,9 \cdot 10^{-4}$  rad.

**molalità** (m, mol/kg solv.) Unità SI della concentrazione delle soluzioni, moli di soluto disciolte in 1 kg di solvente.

**molarità SI** (m, mol/m<sup>3</sup>) Unità SI della concentrazione delle soluzioni, moli di soluto presenti in 1 m<sup>3</sup> di soluzione.

**molarità tradizionale** (M, mol/l) Unità fuori SI della concentrazione delle soluzioni, moli di soluto presenti in 1 l di soluzione.

**mole** (mol) Unità fondamentale SI della quantità di sostanza, quantità di sostanza in un sistema che contiene tante unità elementari quanti sono gli atomi in 0,012 kg di carbonio 12. *Ovvero*: quantità in grammi di una sostanza o di un aggruppamento atomico equivalente alla massa formale relativa. Le entità elementari devono essere specificate e possono essere atomi, molecole, ioni, elettroni ed altre particelle o aggruppamenti di particelle.

## N

**neper** Unità fuori SI del livello di attenuazione e di guadagno.  $1 \text{ Np} \approx 8,7$  dB.

**newton** (N) Unità SI della forza, forza che imprime ad un oggetto avente la massa di 1 kg l'accelerazione di  $1 \text{ m/s}^2$  nella stessa direzione;  $1 \text{ N} = 1 \text{ kg m/s}^2 = 1 \text{ J/m}$ .

**nibble** Unità fuori SI dell'informazione;  $1 \text{ nibble} = 0,5 \text{ B}$ .

**nit** Unità SI della luminanza;  $1 \text{ nt} = 1 \text{ cd/m}^2$ .

**nodo** Unità fuori SI della velocità;  $1 \text{ kn} \approx 0,5 \text{ m/s} \approx 1,85 \text{ km/h}$ .

**normalità** (N, eq/l) Unità fuori SI della concentrazione delle soluzioni, equivalenti di soluto presenti in 1 l di soluzione.

**nox** Unità fuori SI dell' illuminamento e della luminosità, ora millilux.

**numeri inglesi (Ne)** Unità a.s. della numerazione dei filati: *numero inglese per cotone* ( $1 Ne_C = 1,69 \text{ m/g}$ ); *numero inglese per lana* ( $1 Ne = 1,13 \text{ m/g}$ ); *numero inglese per lino, canapa, iuta* ( $Ne_L = 0,6 \text{ m/g}$ ).

**numero metrico** Unità fuori SI della numerazione dei filati;  $1 Nm = 10^3 \text{ m/kg}$ .

## O

**oersted** Unità fuori SI dell' intensità del campo magnetico;  $1 Oe \approx 79,5 \text{ A/m}$ .

**ohm ( $\Omega$ )** Unità SI della resistenza elettrica, resistenza elettrica tra due sezioni di un conduttore che, percorso dalla corrente elettrica di 1 A e senza essere sede di alcuna forza elettromotrice, dà luogo tra le due sezioni considerate alla differenza di potenziale di 1 V;  $1 \Omega = \text{V/A}$ .

**ora** Unità fuori SI dell'intervallo di tempo;  $1 h = 3600 \text{ s}$ .

**osmolarità (osm/l)** Unità fuori SI della concentrazione delle soluzioni, osmoli di soluto (particelle indissociate + prodotti della dissociazione) presenti in 1 l di soluzione.

**ounce** Unità a.s. della massa;  $1 oz \approx 28,3 \text{ g}$ .

**ounce, fluid** Unità a.s. del volume;  $1 \text{ fl oz} \approx 0,030 \text{ ml}$ .

## P

**parsec** Unità fuori SI della lunghezza;  $1 pc \approx 3 \cdot 10^{16} \text{ m}$ .

**parti per billion (ppb,  $\mu\text{g/l}$ )** Unità fuori SI della concentrazione, grammi di sostanza in  $10^9 \text{ ml}$  (1 miliardo di millilitri) di soluzione o di gas, ovvero microgrammi di sostanza in 1 l di soluzione o di gas.

**parti per milione (ppm,  $\text{mg/l}$ )** Unità fuori SI della concentrazione, grammi di sostanza in  $10^6 \text{ ml}$  (1 milione di millilitri) di soluzione o di gas, ovvero milligrammi di sostanza in 1 l di soluzione o di gas.

**parti per trillion (ppt,  $\text{ng/l}$ )** Unità fuori SI della concentrazione, grammi di sostanza in  $10^{12} \text{ ml}$  (1 bilione di millilitri) di soluzione o di gas, ovvero nanogrammi di sostanza in 1 l di soluzione o di gas.

**pascal (Pa)** Unità SI della pressione, pressione esercitata dalla forza di 1 N applicata perpendicolarmente ad una superficie con area di  $1 \text{ m}^2$ .  $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 = \text{kg/s}^2 \text{ m}$ .

**percento in massa (% m/m)** Unità fuori SI della concentrazione delle miscele, grammi di un componente presenti in 100 g di miscela.

**per cento di pick-up** Nel foulardaggio, rapporto tra la massa del liquido trattenuto dal tessuto uscendo dal foulard e la massa originale del tessuto condizionato (a 20 °C e al 65 % di umidità relativa), moltiplicato per cento.

**per cento di tinta** Parti in massa di colorante riferiti a 100 parti in massa del materiale da tingere.

**per cento di solvente (% s)** Unità fuori SI della concentrazione delle soluzioni, grammi di soluto disciolti in 100 g di solvente.

**per cento in volume m/V (% m/V)** Unità fuori SI della concentrazione delle soluzioni, grammi di soluto presenti in 100 ml di soluzione.

**per cento in volume V/V (% V/V)** Unità fuori SI della concentrazione delle soluzioni, millilitri di un componente presenti in 100 ml di soluzione.

**phot** Unità fuori SI dell' illuminamento e della luminosità; 1 ph = 10<sup>4</sup> lx.

**pint (pinta)** Unità a.s. del volume; 1 pt ≈ 0,57 l.

**pint, dry** Unità a.s. del volume; 1 dry pt ≈ 0,55 l.

**pint, liquid** Unità a.s. del volume; 1 liq pt ≈ 0,5 l.

**planck (J·s)** Unità fuori SI dell' azione.

**poise** Unità fuori SI della viscosità dinamica; 1 P = 10<sup>-1</sup> Pa·s.

**pound (libbra)** Unità a.s. della massa; 1 lb ≈ 453 g.

**poundal** Unità a.s. della forza; 1 pdl ≈ 0,14 N.

**pound-force (libbra-forza)** Unità a.s. della forza; 1 lbf ≈ 4,4 N.

**psi (pound-force per square inch)** Unità a.s. della pressione; 1 psi ≈ 6,9 kPa.

**punto tipografico** Unità fuori SI del corpo tipografico; 1 pt<sub>D</sub> = 0,376 mm (sistema Didot); 1 pt<sub>P</sub> = 0,351 mm (sistema Pica).

## Q

**quintale** Unità fuori SI della massa; 1 q = 10<sup>2</sup> kg.

## R

**rad (radiation adsorbed dose)** Unità fuori SI della dose assorbita, ora centigray; 1 rad = 10<sup>-2</sup> Gy.

**radiante (rad)** Unità supplementare SI dell' angolo piano, angolo compreso tra due raggi di un cerchio i quali delimitano, sulla circonferenza del cerchio, un arco di lunghezza pari a quella del raggio.

**Redwood, grado (°R)** Unità fuori SI della viscosità relativa, tempo di efflusso di un determinato volume del liquido, in secondi, attraverso i fori calibrati (n.1 o n.2) del viscosimetro di Redwood, ad una determinata temperatura.

**rem** (*radiation equivalent man*) Unità fuori SI della dose assorbita equivalente, ora centisievert;  $1 \text{ rem} = 10^{-2} \text{ Sv}$ .

**rhe** Unità fuori SI della fluidità;  $1 \text{ rhe}_c = 10^{-6} \text{ s/m}^2$  (fluidità *cinematica*);  $1 \text{ rhe}_d = 10^3 \text{ m}^2/\text{N s}$  (fluidità *dinamica*).

**roentgen** Unità fuori SI della dose di esposizione;  $1 \text{ R} \approx 2,6 \cdot 10^{-4} \text{ C/kg}$  aria.

**rutherford** Unità fuori SI della radioattività, ora megabecquerel;  $1 \text{ Rd} = 10^6 \text{ Bq}$ .

## S

**Saybolt, grado** ( $^{\circ}\text{S}$ ) Unità fuori SI della viscosità relativa, tempo di efflusso di un determinato volume del liquido, in secondi, attraverso i fori calibrati (SSU o SSF) del viscosimetro di Saybolt, ad una determinata temperatura.

**secondo** (s) Unità fondamentale SI dell'intervallo di tempo, durata di 9 192 631 770 periodi della radiazione corrispondente alla transizione tra due livelli iperfini  $F = 4, M = 0$  e  $F = 3, M = 0$  dell'atomo di cesio 133 nel suo stato fondamentale.

**secondo centesimale** Unità fuori SI dell'angolo piano;  $1'' \approx 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ rad}$ .

**secondo sessagesimale** Unità fuori SI dell'angolo piano;  $1''' \approx 4,8 \cdot 10^{-6} \text{ rad}$ .

**siemens** (S) Unità SI della conduttanza elettrica, conduttanza elettrica tra due sezioni di un conduttore nel quale la differenza di potenziale di 1 V, applicata tra le due sezioni considerate, dà luogo, in assenza di alcuna forza elettromotrice, al passaggio della corrente elettrica di 1 A.  $1 \text{ S} = 1 \text{ A/V}$ .

**sievert** (Sv) Unità SI della dose assorbita equivalente;  $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$ .

**steradiante** (sr) Unità supplementare SI dell'angolo solido, angolo solido di un cono che, avendo il vertice al centro di una sfera delimita, sulla superficie di questa, un'area pari a quella di un quadrato il cui lato ha una lunghezza pari al raggio della sfera.

**stilb** (sb) Unità fuori SI della luminanza;  $1 \text{ sb} = 10^4 \text{ nt}$ .

**stokes** Unità fuori SI della viscosità cinematica;  $1 \text{ St} = 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ .

---

## T

**talbot** (lm s) Unità fuori SI della quantità di luce.

**tec** (*tonnellate equivalenti di carbone*) Unità fuori SI dell'energia;  $1 \text{ tec} \approx 39 \text{ GJ}$ .

**tedesco, grado** Unità SI della durezza dell'acqua;  $1^{\circ}\text{dH} = \text{g CaO}/100 \text{ l}$ .

**tep** (*tonnellate equivalenti di petrolio*) Unità fuori SI dell' energia;  $1 \text{ tep} \approx 42 \text{ GJ}$ .

**tesla** (T) Unità SI dell' induzione magnetica, induzione magnetica uniforme che, perpendicolare ad un superficie piana con area di  $1 \text{ m}^2$ , produce attraverso questa superficie il flusso magnetico di  $1 \text{ Wb}$ ;  $1 \text{ T} = 1 \text{ Wb/m}^2$ .

**tex** Unità SI della massa lineica, o *titolo*, dei prodotti tessili;  $1 \text{ tex} = 10^{-6} \text{ kg/m}$ .

**ton** Unità a.s. dell' energia ( $1 \text{ tn} \approx 4,2 \cdot 10^6 \text{ kJ}$ ) e della massa ( $1 \text{ tn} \approx 1016 \text{ kg}$ ).

**ton, short** Unità a.s. della massa;  $1 \text{ sh tn} \approx 907 \text{ kg}$ .

**tonnellata** Unità fuori SI della massa;  $1 \text{ t} = 10^3 \text{ kg}$ .

**torr** → millimetro di mercurio.

## U

**uma** → amu.

**unità astronomica** Unità fuori SI della lunghezza;  $1 \text{ UA} \approx 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$ .

**unità enzimatica** ( $U_e$ ) Unità fuori SI della quantità catalitica;  $1 \text{ U}_e = 16,67 \text{ nkat}$ .

**unità mache** (UM) Unità fuori SI della concentrazione radioattiva;  $1 \text{ UM} \approx 1,3 \cdot 10^{14} \text{ Bq/m}^3$ .

**unità stronzio** ( $U_s$ ) Unità fuori SI della concentrazione di stronzio 90 relativa a quella del calcio, equivalente a  $10^{-12} \text{ Ci}$  di stronzio per grammo di calcio.

**unità X** Unità fuori SI della lunghezza;  $1 \text{ U}_x = 10^{-13} \text{ m}$ .

## V

**volt** (V) Unità SI della differenza di potenziale elettrico, differenza di potenziale elettrico esistente tra due sezioni di un conduttore che, percorso dalla corrente elettrica costante di  $1 \text{ A}$  e senza essere sede di altri fenomeni energetici oltre a quello Joule, dissipa, nel tratto compreso tra le due sezioni considerate la potenza di  $1 \text{ W}$ ;  $1 \text{ V} = \text{W/A} = \text{J/C} = \Omega \text{ A} = \text{C/F}$ .

## W

**watt** (W) Unità SI della potenza, potenza di un sistema che produce il lavoro di  $1 \text{ J}$  in  $1 \text{ s}$ ;  $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s} = \text{V A}$ .

**wattora** Unità SI dell' energia;  $1 \text{ Wh} = 3,6 \text{ kJ}$ .

**weber (Wb)** Unità SI del flusso magnetico, flusso di induzione magnetica che, concatenando un circuito costituito da una sola spira, induce in esso la forza elettromotrice di 1 V quando si annulla in 1 s con decremento lineare;  $1 \text{ Wb} = 1 \text{ V s} = \text{T m}^2 = \text{H A}$ .

**word** Unità fuori SI dell' informazione;  $1 \text{ word} = 2 \text{ B}$ .

**word, long** Unità fuori SI dell' informazione;  $1 \text{ long word} = 4 \text{ B}$ .

## Y

**yard (iarda)** Unità a.s. della lunghezza;  $1 \text{ yd} \approx 91 \text{ cm}$ .

**yard, cubic** Unità a.s. del volume;  $1 \text{ yd}^3 \approx 765 \text{ dm}^3$ .

**yard, square** Unità a.s. dell' area;  $1 \text{ yd}^2 = 9 \text{ ft}^2 \approx 0,8 \text{ m}^2$ .