



Le grandezze fisiche e la loro misura

Prof.ssa Elisa Prandini

Corso di Laurea in STE AA 2026-2027

La fisica

Definizione: Studio dell'origine dei fenomeni naturali che hanno luogo nel nostro Universo

OSSERVAZIONI $\rightarrow$ Modelli teorici $\leftarrow$ concetti matematici

La grandezza fisica

Grandezza fisica una quantità tale per cui si possa eseguire su di essa una misura, un'operazione cioè che esprima il rapporto tra la quantità in esame e un campione omogeneo scelto come **unità di misura**

Esempi di grandezze fisiche:

- Lunghezza [metro]
- Volume [metro³]
- velocità [m/s]
- energia [J]
- tempo [s]
- Pressione [bar ; Pascal]
- Peso [N]
- Massa [kg]
- Temperatura [K]
- Carica elettrica [Coulomb]
- Potenza [Watt]

Unità di misura

Grandezza fisica una quantità tale per cui si possa eseguire su di essa una misura, un'operazione cioè che esprima il rapporto tra la quantità in esame e un campione omogeneo scelto come **unità di misura**

Curiosità

<https://ilbolive.unipd.it/it/news/scienza-nascosta-nei-luoghi-padova-piazze-mercato>

Sulla parete di Palazzo della Ragione che si affaccia su Piazza della Frutta, sotto il Volto della Corda, sono incise alcune antiche unità di misura padovane: il “copo”, cioè una tegola per misurare la farina, lo “staro” che serviva a misurare le granaglie, il “quarelo”, utile a misurare le dimensioni del mattone, il braccio o brazzolaro, cioè il “braccio”, che serviva a misurare la stoffa. L’incisione fu fatta per volontà delle autorità comunali nel 1277 per permettere un rigoroso controllo delle quantità e delle misure delle merci che i commercianti si scambiavano in centro a Padova. Per questo quell’angolo della piazza ha preso il nome di Canton dee busie, cioè l’angolo delle bugie: chi faceva un uso scorretto delle unità di misura veniva legato con delle corde all’arco e le sue proprietà venivano messe all’asta.



Le grandezze fondamentali e il sistema internazionale

TABELLA 1.1

Unità di misura del SI e costanti di riferimento

Grandezza	Unità di misura del Sistema Internazionale		
	Nome	Simbolo	Costante di riferimento
lunghezza	metro	m	velocità della luce (c)
massa	kilogrammo	kg	costante di Planck (h)
tempo	secondo	s	frequenza della transizione iperfine dell'atomo di cesio ($\Delta\nu$)
corrente elettrica	ampere	A	carica elementare (e)
temperatura	kelvin	K	costante di Boltzmann (k)
quantità di sostanza	mole	mol	costante di Avogadro (N_A)
intensità luminosa	candela	cd	efficacia luminosa (K_{cd})

lunghezze: dalle galassie all'atomo

	Lunghezza (m)	TABELLA 1.2 Valori approssimati di alcune lunghezze misurate
Distanza dalla Terra del quasar più lontano noto	1.4×10^{26}	
Distanza dalla Terra della galassia più lontana normale nota	4×10^{25}	
Distanza dalla Terra della galassia più vicina più grande (M 31 in Andromeda)	2×10^{22}	
Distanza dal Sole della stella più vicina (Proxima Centauri)	4×10^{16}	
Un anno luce	9.46×10^{15}	
Raggio orbitale medio della Terra	1.5×10^{11}	
Distanza media Terra-Luna	3.8×10^8	
Distanza dall'equatore al polo nord	1×10^7	
Raggio medio della Terra	6.4×10^6	
Tipica quota di un satellite terrestre orbitante	2×10^5	
Lunghezza di un campo di calcio	9.1×10^1	
Lunghezza di una mosca domestica	5×10^{-3}	
Dimensione della più piccola particella di polvere	1×10^{-4}	
Dimensione delle cellule della maggior parte degli organismi viventi	1×10^{-5}	
Diametro di un atomo di idrogeno	1×10^{-10}	
Diametro di un nucleo di uranio	1.4×10^{-14}	
Diametro di un protone	1×10^{-15}	

massa: dall'Universo all'elettrone

	Massa (kg)	TABELLA 1.3 Masse di alcuni corpi (valori approssimati)
Universo	10^{52}	
Via Lattea (galassia)	10^{42}	
Sole	2×10^{30}	
Terra	6×10^{24}	
Luna	7×10^{22}	
Squalo	3×10^2	
Uomo	7×10^1	
Rana	1×10^{-1}	
Zanzara	1×10^{-5}	
Batterio	1×10^{-15}	
Atomo di idrogeno	1.67×10^{-27}	
Elettrone	9.11×10^{-31}	

Altri sistemi di unità di misura

TABELLA 1.5

Alcune grandezze fondamentali in meccanica, nei tre sistemi di unità di misura più usati

Grandezze fondamentali	CGS	MKS o SI	Sistemi pratici
Massa Lunghezza Tempo	grammo centimetro secondo	kilogrammo metro secondo	grammomolecola micron minuto
Grandezze derivate	CGS	MKS o SI	Sistemi pratici
Densità Volume Forza Velocità Pressione	g/cm^3 cm^3 $\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^{-2}$ (dina) cm/s dina/cm^2	kg/m^3 m^3 $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ (newton) m/s newton/m^2	litro kg peso mm/s atmosfera

Ripasso dei prefissi

TABELLA 1.7

Alcuni prefissi per le potenze di dieci

Potenza	Prefisso	Abbreviazione
10^{-24}	yotto	y
10^{-21}	zepto	z
10^{-18}	atto	a
10^{-15}	femto	f
10^{-12}	pico	p
10^{-9}	nano	n
10^{-6}	micro	μ
10^{-3}	milli	m
10^{-2}	centi	c
10^{-1}	deci	d
10^3	chilo	k
10^6	mega	M
10^9	giga	G
10^{12}	tera	T
10^{15}	peta	P
10^{18}	exa	E
10^{21}	zetta	Z
10^{24}	yotta	Y

Conversione da litri a m³

$$\begin{aligned} 1 \ell &= 1 \text{ dm}^3 = 1 (10^{-1} \text{ m})^3 \\ &= 1 \cdot (10^{-1})^3 \cdot \text{m}^3 \\ &= 10^{-3} \cdot \text{m}^3 \end{aligned}$$

1 km	↑	x 10
1 Dm		
1 m		
1 dm	↓	: 10
1 cm		
1 mm		

Quanti litri di aria ci sono in questa stanza?

$$(5 \times 11 \times 2,7) \text{ m}^3 \approx 150 \text{ m}^3 = 150 \cdot 1000 \text{ L}$$

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$$

$$= 15 \cdot 10^4 \text{ L}$$

$$= 1,5 \cdot 10^5 \text{ L}$$

ESEMPIO 1.1

In condizioni normali il cuore umano pompa il sangue con una portata di circa $8.5 \cdot 10^{-2}$ litri al secondo (litri/s). Esprimere la stessa portata in: (a) centimetri cubi al secondo (cm^3/s) e (b) in metri cubi l'ora (m^3/h).

$$P = 8.5 \cdot 10^{-2} \frac{\text{L}}{\text{s}} \rightarrow \begin{matrix} \text{cm}^3/\text{s} \\ \text{m}^3/\text{h} \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 \\ \downarrow \\ \text{cm}^3 \end{matrix}$$

$$P = 8.5 \cdot 10^{-2} \frac{\text{dm}^3}{\text{s}} =$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ dm} &= 10 \text{ cm} \\ 1 \text{ dm}^3 &= 10^3 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$= 8.5 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{(10^3 \text{ cm}^3)}{\text{s}} = 8.5 \cdot 10 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 85 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

Esercizio

1.3 Sapendo che il raggio della Terra è $R = 6 \cdot 10^3$ km calcolare il volume, la superficie, la circonferenza equatoriale e la sezione equatoriale usando come unità di misura i chilometri, i metri, i centimetri. (Si consideri la Terra una sfera perfetta).

Risoluzione

$$S = 4\pi R^2 (4.52 \cdot 10^8 \text{ km}^2; 4.52 \cdot 10^{14} \text{ m}^2; 4.52 \cdot 10^{18} \text{ cm}^2)$$

$$C = 2 \pi R (3.77 \cdot 10^4 \text{ km}; 3.77 \cdot 10^7 \text{ m}; 3.77 \cdot 10^9 \text{ m})$$

$$S_{\text{eq}} = \pi R^2 (1.13 \cdot 10^8 \text{ km}^2; 1.13 \cdot 10^{14} \text{ m}^2; 1.13 \cdot 10^{18} \text{ cm}^2).$$