

DISPENSE DI FISICA

GRANDEZZE FISICHE (lunghezza, area, volume)

LA MISURA

Misurare significa: confrontare l'unità di misura scelta con la grandezza da misurare e contare quante volte è contenuta nella grandezza.

Esempio:

grandezza da misurare: larghezza dell'aula

unità di misura: metro

Si conta quante volte un metro sta dentro la larghezza dell'aula.

Unità di misura = una quantità dello stesso tipo di quella che si vuole misurare, il cui valore viene stabilito arbitrariamente pari a 1.

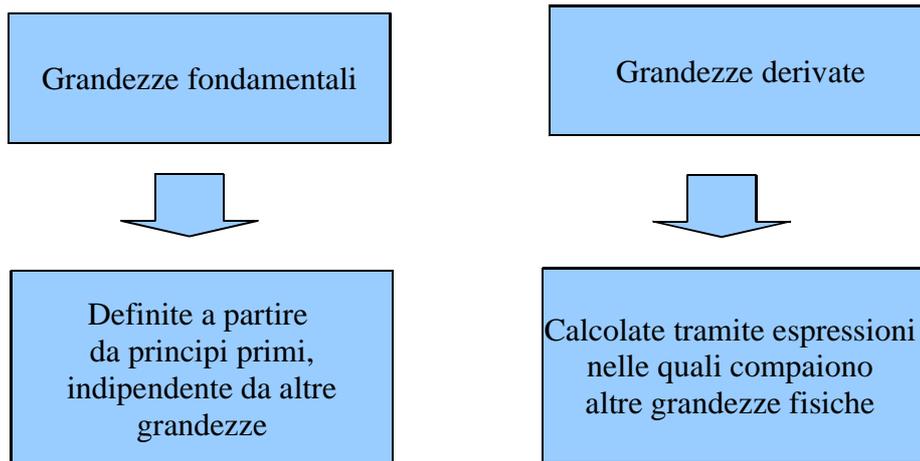
Grandezze fisiche = grandezze che si possono misurare

<i>Grandezze fisiche</i>	<i>Unità di misura</i>
Lunghezza	Metro (m), centimetro (cm), millimetro (mm), micrometro o micron (μm), decametro (dam), ettometro (hm), chilometro (km), anno luce, unità astronomica (U.A.), yard, miglio, pollice...
Tempo	Secondo (s), ora (h), minuto...
Massa	Grammo (g), ettogrammo (hg), chilogrammo (kg), milligrammo (mg), microgrammo (μg), quintale, tonnellata,...
Forza	Newton (N), erg
Velocità	Chilometri all'ora (km/h), metri al secondo (m/s),...
Densità-	Grammi su centimetri cubi (g/cm^3), chilogrammi su metri cubi (kg/m^3), ...
Intensità di corrente elettrica	Ampere (A)
Differenza di potenziale o tensione	Volt (V)
Potenza	Watt (W)
...	

Un'unità di misura deve:

- essere precisa (non approssimativa)
- essere confrontabile con la grandezza che vogliamo misurare (non deve essere né troppo grande né troppo piccola)
- essere uguale per tutti
- rimanere costante nel tempo
- essere facilmente riproducibile (dev'essere possibile farne delle copie)
- avere multipli e sottomultipli decimali

Grandezze fondamentali e grandezze derivate



Le grandezze fondamentali sono sette. Per ognuna di queste esistono più unità di misura, ma esiste un insieme di unità di misura che si chiama Sistema Internazionale, quello usato più comunemente in fisica

Grandezze fisiche fondamentali del sistema internazionale		
Nome	Unità di misura	Simbolo
Lunghezza	metro	m
Tempo	secondo	s
Massa	chilogrammo	kg
Temperatura	kelvin	K
Quantità di sostanza	mole	mol
Intensità di corrente elettrica	Ampere	A
Intensità luminosa	Candela	Cd

Grandezze derivate altre vengono definite tramite espressioni che coinvolgono altre grandezze fisiche. Esempi di grandezze derivate sono:

- l'area, che è una lunghezza al quadrato
- il volume, che è una lunghezza al cubo
- la velocità, che è il rapporto fra lo spazio percorso da un oggetto e il tempo che il corpo impiega a percorrerlo ($v = s/t$)
- la densità, che è il rapporto fra la massa di un oggetto e il suo volume ($d = M/V$)
- ...

Le unità di misura delle grandezze derivate sono definite di conseguenza:

Per gli esempi sopra elencati abbiamo

- unità di misura dell'area: metri quadri (m^2)
- unità di misura del volume: metri cubi (m^3)
- unità di misura della velocità: metri al secondo (m/s) oppure chilometri all'ora (km/h)
- unità di misura della densità: kg su metri cubi (kg/m^3), oppure grammi su centimetri cubi (g/cm^3)

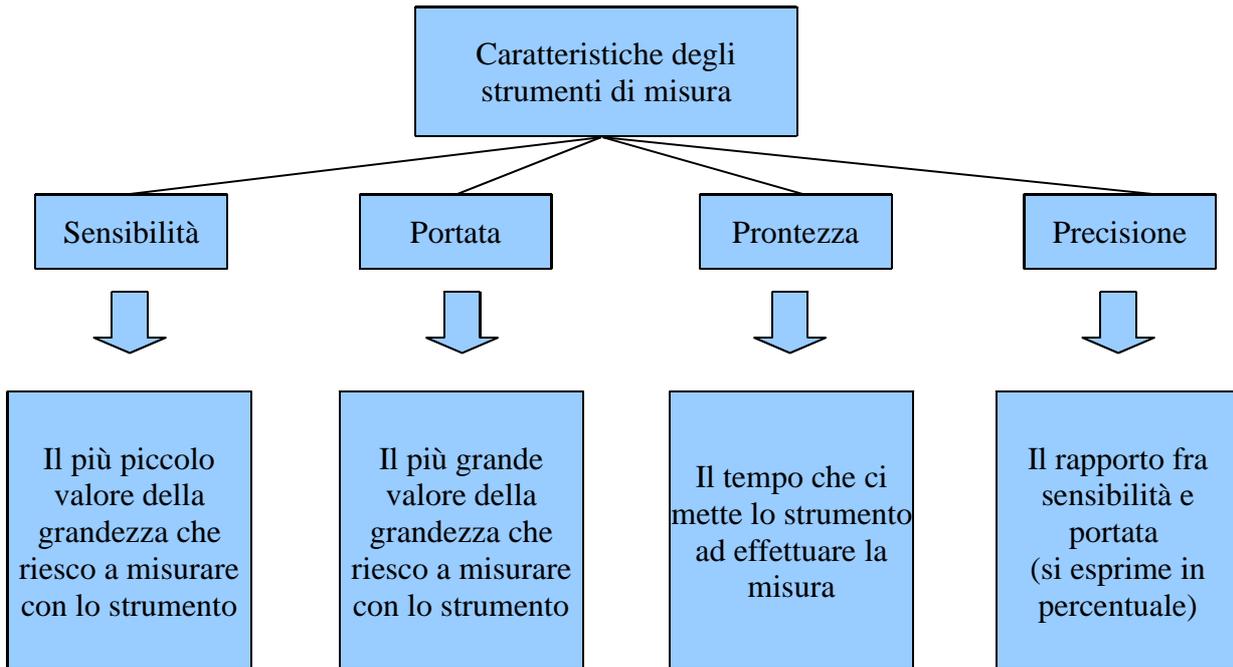
STRUMENTI DI MISURA

Gli strumenti di misura sono quei dispositivi utilizzati per effettuare una misura.

Esempi di strumenti di misura sono:

- il metro, che serve a misurare la lunghezza
- la bilancia, che serve a misurare la massa
- il termometro, che serve a misurare la temperatura
- il tachimetro, che serve a misurare la velocità
- il barometro, che serve a misurare la pressione
- ...

Gli strumenti di misura hanno una serie di caratteristiche, che sono le seguenti



Esempi:

Strumento: *righello*

- Serve a misurare la lunghezza
- Sensibilità: millimetro (mm)
- Portata: 20 cm (dipende dai modelli)
- Prontezza: qualche secondo (il tempo che ci metto io ad effettuare la misura)
- Sensibilità: $0,1/20 = 0,05 = 5\%$



Strumento: *bilancia elettronica da cucina*

- Serve a misurare la massa
- Sensibilità: grammo (g)
- Portata: 5 kg (dipende dai modelli)
- Prontezza: pochi secondi
- Sensibilità: $0,001/5 = 0,0002 = 0,2\%$



Strumento: termometro a mercurio per la temperatura corporea

- Serve a misurare... la temperatura
- Sensibilità: decimo di grado ($0,1^\circ\text{C}$)



- Portata: 42°C
- Prontezza: cinque minuti circa
- Sensibilità: $0,1/42 = 0,03 = 3\%$

MISURA DI LUNGHEZZE

Lunghezza = distanza fra due punti

In passato sono state definite molte unità di misura: il passo, il braccio, il piede, il pollice. Ogni nazione aveva le sue, e non tutte erano definite in modo chiaro e univoco.

Ad esempio lo yard (unità di misura di lunghezza ancora utilizzata nei paesi anglo-sassoni) era originariamente stata definita da re Enrico I d'Inghilterra (1068-1135) come la distanza fra la punta del "suo" naso e il "suo" pollice quando il braccio era teso. A meno di non avere Enrico I in persona sempre a disposizione, si trattava di un'unità di misura per nulla pratica da confrontare!

Nel '700, quando sono state standardizzate le unità di misura delle grandezze fondamentali, è stato definito come **unità di misura delle lunghezze il metro (m)** corrispondente alla **quarantamilionesima parte del meridiano terrestre**. Il metro-campione, costituito da una barra di platino-iridio è attualmente conservato al Museo dei Pesi e delle Misure presso Sevres, vicino a Parigi.

Anche se nei paesi anglo-sassoni sono ancora utilizzate altri tipi di unità di misura (yard, inch, mile, ...), nella maggior parte del mondo è in uso **il sistema metrico-decimale**, caratterizzato dal fatto che le diverse unità di misura utilizzate per le varie grandezze sono tutte multipli e sottomultipli.

Multipli e sottomultipli del metro		
Nome	Simbolo	Valore in metri
nanometro	nm	$10^{-9} \text{ m} = 0,000000001 \text{ m}$
micrometro o micron	μm	$10^{-6} \text{ m} = 0,000001 \text{ m}$
millimetro	mm	$10^{-3} \text{ m} = 0,001 \text{ m}$
centimetro	cm	$10^{-2} \text{ m} = 0,01 \text{ m}$
decimetro	dm	$10^{-1} \text{ m} = 0,1 \text{ m}$
metro	m	1 m
decametro	dam	$10^1 \text{ m} = 10 \text{ m}$
ettometro	hm	$10^2 \text{ m} = 100 \text{ m}$
chilometro	km	$10^3 \text{ m} = 1000 \text{ m}$

Le equivalenze

Per trasformare una misura da un'unità di misura ad un'altra si fa un'**equivalenza**.

Per fare le equivalenze si usano le **proporzioni**.

Problema risolto:

Due città sono distanti 169000 m. Come si fa ad esprimere la loro distanza in chilometri?
sappiamo che 1 km = 1000 m

Si imposta quindi la proporzione

$$1 \text{ km} : 1000 \text{ m} = x : 169000 \text{ m}$$

dove x è la distanza fra le due città espressa in km

$$\text{Risolvendo la proporzione si trova } x = \frac{1 \text{ km} \cdot 169000 \text{ m}}{1000 \text{ m}} = 169 \text{ km}$$

Problema risolto:

Una teglia è larga 25 cm. Come si fa ad esprimere la sua larghezza in millimetri?

Sappiamo che 1 cm = 10 mm

Si imposta quindi la proporzione

$$10 \text{ mm} : 1 \text{ cm} = d : 25 \text{ cm}$$

dove d è la larghezza della teglia espressa in mm

Risolviendo la proporzione si trova

$$d = \frac{10 \text{ mm} \cdot 25 \text{ cm}}{1 \text{ cm}} = 250 \text{ mm}$$

Nel caso del sistema metrico-decimale, i multipli e sottomultipli sono legati al metro da potenze di 10 (vedi la tabella nella pagina precedente) e quindi per passare da un'unità di misura ad un'altra basta spostare la virgola a destra o a sinistra un numero adeguato di volte.

Nei problemi

$$1 \text{ m} = 0,001 \text{ km} \Rightarrow 169000 \text{ m} = 169000 \cdot 0,001 \text{ km} = 169 \text{ km} \text{ (bisogna spostare la virgola a sinistra di tre posti)}$$

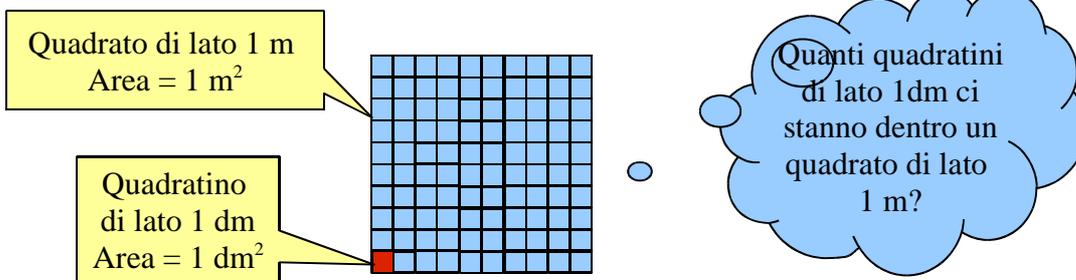
$$1 \text{ cm} = 10 \text{ mm} \Rightarrow 25 \text{ cm} = 25 \cdot 10 \text{ mm} = 250 \text{ mm} \text{ (bisogna spostare la virgola a destra di un posto)}$$

MISURA DI SUPERFICIE

Area = misura di una superficie

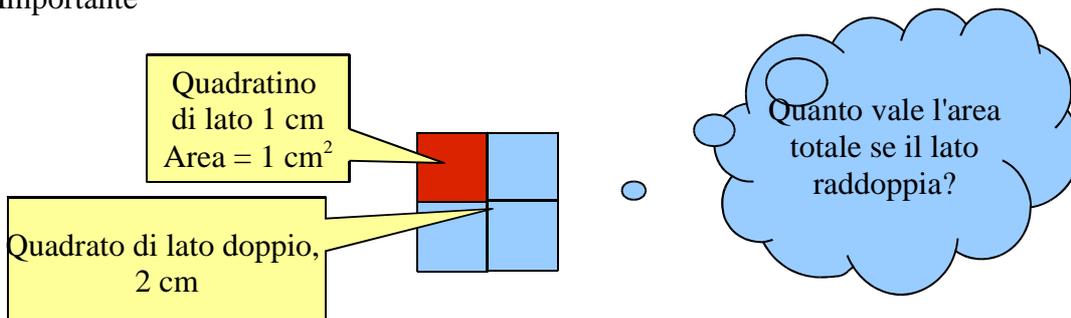
L'area è una grandezza derivata, infatti la sua unità di misura nel Sistema Internazionale è data dal metro quadro (simbolo m^2).

Un metro quadro è l'area di un quadrato di lato 1 m.



In 1 m^2 non ci stanno 10 dm^2 , ma ce ne stanno 100 dm^2 , perché nel quadrato di lato $1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$, ci stanno $10 \cdot 10 = 100$ quadratini di lato 1 dm.

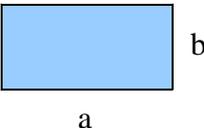
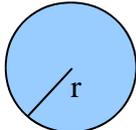
Importante



Se la dimensione lineare di un oggetto raddoppia, dato che l'area è una lunghezza al quadrato, la sua area diventa quadruplica.

Se la dimensione lineare di un oggetto triplica, l'area diventa $3^2 = 9$ volte l'area dell'oggetto di partenza.

Multipli e sottomultipli del metro quadro		
Nome	Simbolo	Valore in metri quadri
Millimetro quadro	mm ²	10 ⁻⁶ m ² = 0,000001 m ²
Centimetro quadro	cm ²	10 ⁻⁴ m ² = 0,0001 m ²
Decimetro quadro	dm ²	10 ⁻² m ² = 0,01 m ²
Metro quadro	m ²	1 m ²
Decametro quadro	dam ²	10 ² m ² = 100 m ²
Ettometro quadro	hm ²	10 ⁴ m ² = 10000 m ²
Chilometro quadro	km ²	10 ⁶ m ² = 1000000 m ²

L'area di alcune delle più comuni figure geometriche piane		
Nome	Figura	Area
Quadrato		Area = lato · lato $A = L^2$
Rettangolo		Area = lato minore · lato maggiore $A = a \cdot b$
Cerchio		Area = $\pi \cdot$ raggio · raggio $A = \pi \cdot r^2$

Problema risolto:

Per fare una torta per una tortiera da 16cm di diametro ci vogliono 1,5 hg di farina. Quanta farina ci vuole per una tortiera da 32cm di diametro?

$$32 \text{ cm} = 2 \cdot 16 \text{ cm}$$

La tortiera da 32 cm ha il diametro doppio. Dato che la quantità di farina dipende però dall'area della torta, non basta raddoppiare le dosi, ma bisogna quadruplicarle.

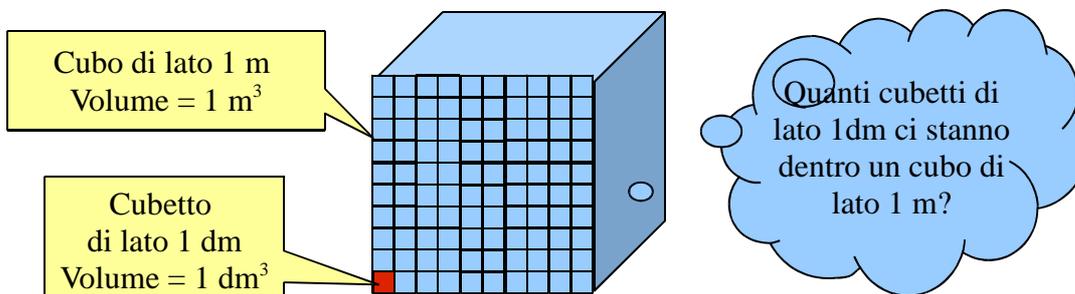
$$\text{Quantità di farina per la tortiera da 32 cm di diametro} = 1,5 \text{ hg} \cdot 4 = 6 \text{ hg}$$

MISURA DI VOLUME

Volume = misura dello spazio occupato da un corpo

Anche il volume è una grandezza derivata, infatti la sua unità di misura nel Sistema Internazionale è data dal metro cubo (simbolo m^3).

Un metro cubo è il volume di un cubo di lato 1 m.



In $1 m^3$ non ci stanno $10 dm^3$, ma ce ne stanno $1000 dm^3$, perché nel cubo di lato $1 m = 10 dm$, ci stanno $10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$ cubetti di lato $1 dm$.

Multipli e sottomultipli del metro cubo		
Nome	Simbolo	Valore in metri cubi
Millimetro quadro	mm^3	$10^{-9} m^3 = 0,000000001 m^3$
Centimetro quadro	cm^3 (=cc, molto utilizzato nelle ricette)	$10^{-6} m^3 = 0,000001 m^3$
Decimetro quadro	dm^3	$10^{-3} m^3 = 0,001 m^3$
Metro quadro	m^3	$1 m^3$
Decametro quadro	dam^3	$10^3 m^3 = 1000 m^3$
Ettometro quadro	hm^3	$10^6 m^3 = 1000000 m^3$
Chilometro quadro	km^3	$10^9 m^3 = 1000000000 m^3$

Un'importante unità di misura di volume, molto usata per i liquidi e quindi assai usata in cucina, è il **litro**.

1 litro (simbolo l) = volume contenuto in un cubo di lato 10 cm. Quindi $1 l = 1 dm^3$

$$\begin{array}{ccc}
 1 l & = & 1 dm^3 \\
 = & & = \\
 1000 ml & & 1000 cc \\
 & \Downarrow & \\
 1 ml & = & 1 cc
 \end{array}$$

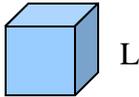
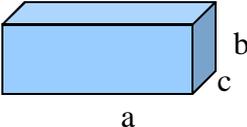
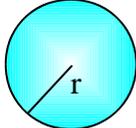
Il cc (centimetro cubo), che si trova spesso nelle ricette americane, e il ml (millilitro) sono equivalenti.

Problema svolto:

Nella ricetta del creme caramel trovate fra gli ingredienti 500 cc di latte. La vostra brocca graduata indica però solo i litri e i millilitri. A quanti millilitri corrispondono 500 cc di latte?

1 cc = 1 ml

500 cc di latte corrispondono a 500 ml di latte, ovvero ½ litro di latte.

Il volume di alcuni solidi regolari		
Nome	Figura	Volume
Cubo		Volume = lato · lato · lato $V = L^3$
Parallelepipedo		Volume = lato · lato · lato $V = a \cdot b \cdot c$
Sfera		Volume = $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \text{raggio} \cdot \text{raggio} \cdot \text{raggio}$ $V = \frac{4}{3} \cdot \pi r^3$