

MISURA DELLE GRANDEZZE

1. GRANDEZZE E LORO MISURA

Possiamo calcolare la lunghezza di un percorso, l'area di una stanza, il volume di un recipiente, la durata di un evento o la massa di un oggetto. Lunghezza, area, volume, durata, massa (e tante altre grandezze) sono caratteristiche che possono essere misurate. Misurare una caratteristica vuol dire confrontarla con un'altra dello stesso tipo e ottenere un numero. Questo numero è la sua **misura**.

➔ **definizione** Una **grandezza** è una caratteristica che può essere misurata.

Altre caratteristiche che incontreremo e misureremo sono l'ampiezza di un angolo e la durata di un intervallo di tempo.

GRANDEZZE OMOGENEE

Solo le grandezze dello stesso tipo si possono confrontare tra loro: possiamo cioè stabilire quale delle due è maggiore. Non possiamo invece confrontare grandezze di tipo diverso: non ha senso confrontare una durata e un'area, una lunghezza e un volume e così via.

➔ **definizione** Due grandezze che si possono confrontare tra loro sono **omogenee**.

MISURARE UNA GRANDEZZA

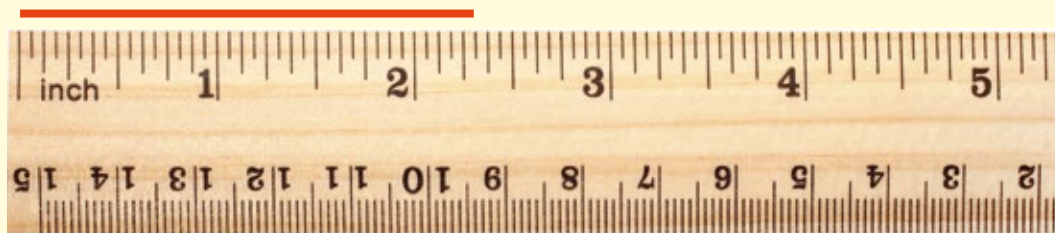
"Questa linea rossa misura 6 centimetri."



Quando facciamo questa affermazione, abbiamo operato un confronto tra la linea rossa e l'unità di misura a essa omogenea, in questo caso il centimetro del righello.

➔ **definizione** Per **misurare** una grandezza dobbiamo prendere un'**unità (di misura)** omogenea e determinare quante volte l'unità di misura è contenuta nella grandezza.

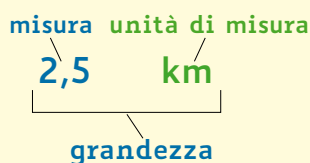
Nella linea rossa riusciamo a "far stare" 6 volte il centimetro. Detto in un altro modo, il rapporto tra la linea rossa e il centimetro è 6. Se avessimo scelto un'altra unità di misura, per esempio il pollice come fanno gli inglesi, avremmo ottenuto una misura diversa per la stessa linea rossa, cioè 2,3 pollici.



Due grandezze sono **omogenee** se possono essere misurate con la stessa unità di misura (eventualmente applicando una equivalenza). Per esempio la lunghezza di un banco e la distanza fra la Terra e il Sole sono grandezze omogenee perché, volendo, si possono misurare entrambe in metri. Invece la lunghezza del banco e la sua superficie non si possono misurare con la stessa unità di misura.

Attenzione a non confondere grandezze e misure! Per esempio se la distanza da casa a scuola è di 2,5 km, significa che:

- la distanza da casa a scuola è la grandezza;
- il chilometro (km) è l'unità di misura;
- 2,5 è la misura.



La misura è sempre un numero.

2. MISURA DI LUNGHEZZA, DI SUPERFICIE E DI VOLUME

LUNGHEZZA E METRO

Un ragazzo è alto 1,60 metri. La cattedra è larga un metro. Una porta è alta due metri. L'aula è larga 8,26 metri.

Tutte queste caratteristiche, pur diverse tra loro, si possono confrontare perché sono espresse con la stessa unità: il **metro**.

➔ **definizione** L'unità fondamentale di misura delle lunghezze è il **metro** e si indica con il simbolo **m**.

Consideriamo ora la lunghezza di una matita e la distanza della Terra dalla Luna. Anche queste sono **lunghezze** e le possiamo misurare con una stessa unità di misura, quindi sono **grandezze omogenee** al metro.

In molte situazioni però non è comodo confrontare una matita con un metro (è troppo lungo!) né la distanza della Terra dalla Luna con

un metro (è troppo corto!). Per questo motivo, ricaviamo dall'unità fondamentale, il metro, alcuni sottomultipli e multipli, che usiamo per esprimere le misure di oggetti più piccoli (la matita) o più grandi (le distanze astronomiche).

metro (m)					
Multipli			Sottomultipli		
dam	decametro	10 m	dm	decimetro	0,1 m
hm	ettometro	100 m	cm	centimetro	0,01 m
km	chilometro	1000 m	mm	millimetro	0,001 m
Mm	megametro	1 000 000 m	μm	micrometro	0,000001 m

SUPERFICIE E METRO QUADRATO

Il pavimento di una stanza ha due dimensioni, la lunghezza e la larghezza. Per questo si usa come unità di misura per le superfici il metro quadrato, ovvero il prodotto di un metro per un metro.

➔ **definizione** L'unità di misura della superficie è il **metro quadrato** e lo indichiamo con il simbolo **m²**. Il metro quadrato è l'area di un quadrato che ha il lato di un metro.

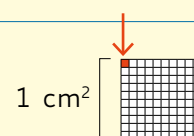
Anche il metro quadrato ha alcuni multipli e sottomultipli significativi.

metro quadrato (m ²)					
Multipli			Sottomultipli		
dam ²	decametro quadrato	100 m ²	dm ²	decimetro quadrato	0,01 m ²
hm ²	ettometro quadrato	10 000 m ²	cm ²	centimetro quadrato	0,0001 m ²
km ²	chilometro quadrato	1 000 000 m ²	mm ²	millimetro quadrato	0,000001 m ²

Osserva la figura.

Nel quadrato di lato 1 dm, cioè 1 dm², ci sono 100 quadratini di lato 1 cm, cioè 100 cm², dobbiamo moltiplicare la misura per 100.

Allo stesso modo in un 1 m² ci sono 100 mm² e così via.



VOLUME E METRO CUBO

Come abbiamo ragionato per l'area di una superficie, così facciamo per il volume che è la misura dello spazio occupato da un oggetto tridimensionale.

➔ **definizione** L'unità di misura degli oggetti tridimensionali è il **metro cubo** e lo indichiamo con l'espressione **m³**. Il metro cubo è il volume di un cubo che ha lo spigolo di un metro.

Anche il metro cubo ha i suoi multipli e sottomultipli.

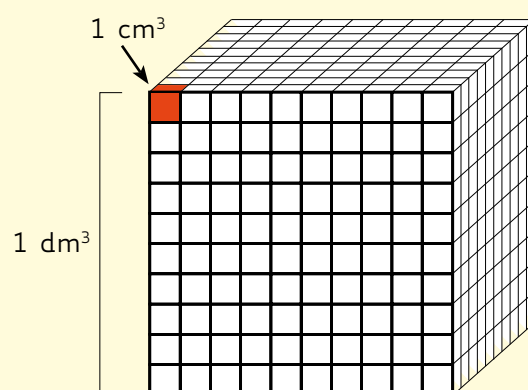
metro cubo (m ³)					
Multipli			Sottomultipli		
dam ³	decametro cubo	1000 m ³	dm ³	decimetro cubo	0,001 m ³
hm ³	ettometro cubo	1000 000 m ³	cm ³	centimetro cubo	0,000001 m ³
km ³	chilometro cubo	1000 000 000 m ³	mm ³	millimetro cubo	0,000000001 m ³

Osserva la figura.

Nel cubo di lato 1 dm, cioè di 1 dm³, ci sono 1000 cubetti di lato 1 cm, cioè 1000 cm³.

Per passare da una misura in dm³ a una in cm³, dobbiamo moltiplicare la misura per 1000.

Allo stesso modo in 1 cm³ ci sono 1000 mm³ e così via.



3. EQUIVALENZE TRA MISURE

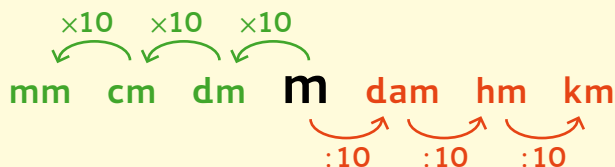
Consideriamo una misura di lunghezza espressa in metri, per esempio 3,2 m.

Per scriverla in decimetri dobbiamo passare al primo sottomultiplo quindi moltiplicarla per 10:

$$3,2 \text{ m} = 32 \text{ dm}$$

perché la stessa misura è rappresentata da più decimetri. Invece, per scriverla in decimetri la dividiamo per 10:

$$3,2 \text{ m} = 0,32 \text{ dam}$$



Consideriamo una misura di superficie espressa in metri quadrati, ad esempio 3,2 m². Dato che in un metro quadrato sono contenuti 100 decimetri quadrati, per scriverla in decimetri quadrati, la moltiplichiamo per 100:

$$3,2 \text{ m}^2 = 320 \text{ dm}^2$$

Viceversa, per scrivere la stessa misura in decametri, dividiamo il valore per 100:

$$3,2 \text{ m}^2 = 0,032 \text{ dam}^2$$

Infine, dato che in 1 m^3 sono contenuti 1000 cubetti da 1 dm^3 , se consideriamo un volume di $3,2 \text{ m}^3$ per scriverlo in decimetri cubi moltiplichiamo per 1000:

$$3,2 \text{ m}^3 = 3200 \text{ dm}^3$$

Mentre per trasformarlo in decametri cubi, divideremo per 1000:

$$3,2 \text{ m}^3 = 0,0032 \text{ dam}^3$$

ESEMPIO

$$\begin{aligned} 3 \text{ hm} &= 3000 \text{ dm} \\ 730 \text{ cm}^2 &= 0,073 \text{ m}^2 \\ 1 \text{ km}^3 &= 1000000 \text{ dam}^3 \end{aligned}$$

4. MISURA DI CAPACITÀ E DI MASSA

Possiamo misurare anche molte altre caratteristiche che compaiono nelle scienze fisiche o naturali, quali, per esempio liquidi, masse e tempo.

CAPACITÀ E LITRO

La capacità è la quantità di liquido che un recipiente può contenere. Il litro è l'unità di misura della capacità.

definizione L'unità di misura della capacità è il **litro** e lo indichiamo con la lettera ℓ . Il litro è la quantità di un liquido contenuta in un cubo di un decimetro di spigolo.

Ecco i multipli e i sottomultipli di un litro.

litro (ℓ)					
Multipli			Sottomultipli		
dal	decalitro	10 ℓ	dl	decilitro	0,1 ℓ
hl	ettolitro	100 ℓ	cl	centilitro	0,01 ℓ
kl	chilolitro	1000 ℓ	ml	millilitro	0,001 ℓ


Attenzione! Dato che un decimetro cubo contiene un litro, un metro cubo ne contiene mille e un centimetro cubo ne contiene un millesimo.

I liquidi hanno la proprietà di non cambiare il volume, a temperatura costante, quindi, come vedrai più avanti, anche le misure di capacità sono volumi.

MASSA E CHILOGRAMMO

Il chilogrammo è l'unità di misura per misurare la massa, cioè la quantità di materia che caratterizza un corpo. Massa e peso non sono la stessa cosa (lo studierai bene in Scienze) ma sulla Terra, al livello del mare, coincidono e a volte nel linguaggio comune si parla dell'uno o dell'altro senza fare differenze.

➔ **definizione** Un **chilogrammo** corrisponde alla massa di un litro di acqua.

chilogrammo (kg)					
Multipli			Sottomultipli		
Mg	Megagrammo	1000 kg	hg	ettogrammo	0,1 kg
			dag	decagrammo	0,01 kg
			g	grammo	0,001 kg
			dg	decigrammo	0,0001 kg
			cg	centigrammo	0,00001 kg
			mg	milligrammo	0,000001 kg

In Europa usiamo particolarmente due multipli "non ufficiali" del chilogrammo: il quintale (100 chilogrammi) e la tonnellata (1000 chilogrammi ovvero un megagrammo).

5. MISURA DEL TEMPO

TEMPO E SECONDO

Il tempo (e più avanti vedremo anche gli angoli) è una grandezza che si misura con un'unità di misura per la quale usiamo multipli non in base 10, ma in basi diverse.

➔ **definizione** L'unità fondamentale per misurare il tempo è il **secondo**.

Il secondo ha tre sottomultipli in base 10: il **decimo**, il **centesimo** e il **millesimo** di secondo (come sa chi fa gare di atletica o di sci) che si ottengono dividendo per 10 a ogni passaggio. I primi due multipli del secondo sono:

$$1 \text{ secondo} \times 60 = 1 \text{ minuto}$$

$$1 \text{ minuto} \times 60 = 1 \text{ ora}$$

$$1 \text{ ora} \times 24 = 1 \text{ giorno}$$

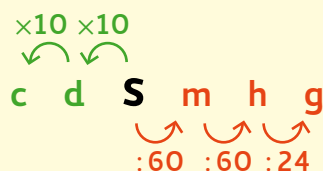
$$1 \text{ giorno} \times 30 = 1 \text{ mese}$$

$$1 \text{ mese} \times 12 = 1 \text{ anno}$$

Per affrontare gli esercizi, è utile consultare questa tabella di conversione.

Unità di misura	Simbolo	Equivalenze in secondi
Giorno	g	1 g = 24 h = 1440 min = 86400 s
Ora	h	1 h = 60 min = 3600 s
Minuto	min	1 min = 60 s
Secondo	s	1 s
Decimo di secondo	d	1 d = 0,1 s
Centesimo di secondo	c	1 c = 0,1 d = 0,01 s
Millesimo di secondo	m	1 m = 0,1 c = 0,01 d = 0,001 s

Per fare le equivalenze con le misure di tempo, quindi dobbiamo usare uno schema così:



Non tutte le grandezze studiate finora fanno parte del **Sistema Internazionale di unità di misura**, che ne comprende e definisce sette:

Grandezza	UdM	Simbolo
Lunghezza	metro	m
Massa	chilogrammo	kg
Tempo	secondo	s
Temperatura	grado Kelvin	K
Quantità di materia	mole	mol
Intensità di corrente	Ampere	A
Intensità luminosa	candela	cd

6. MISURE ATTENDIBILI ED ERRORI

MISURE E SENSIBILITÀ

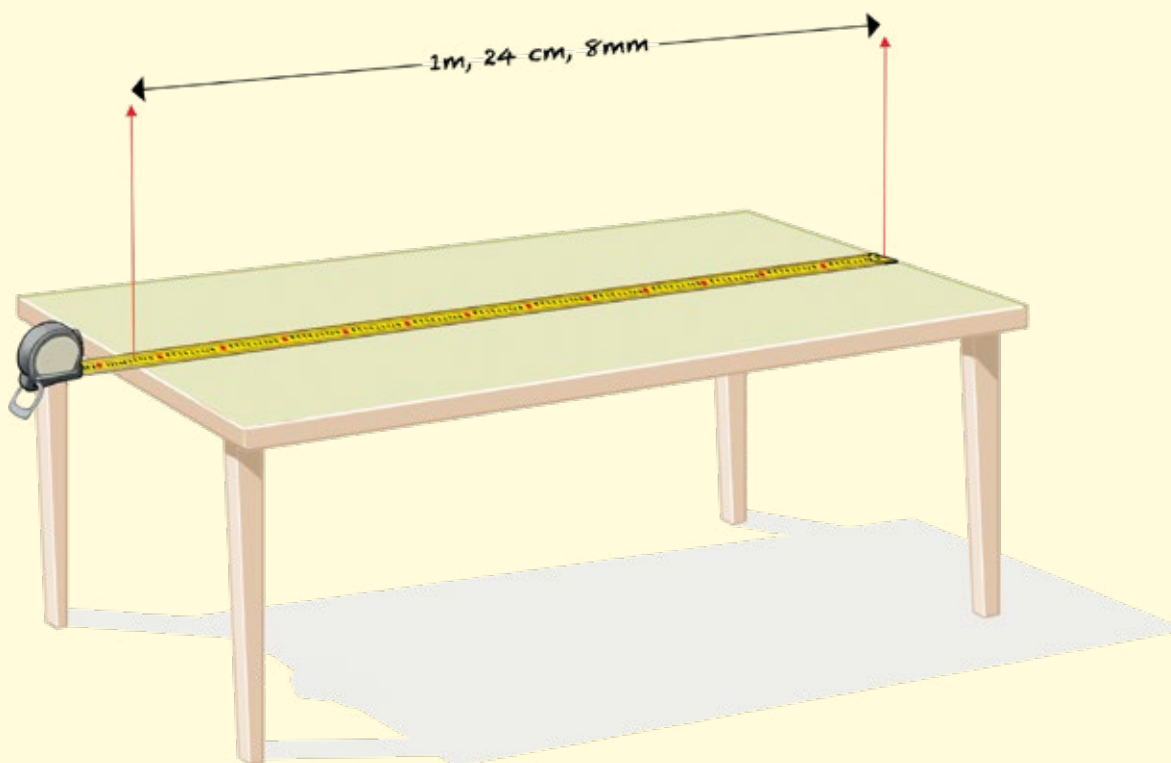
Quando misuriamo una grandezza non possiamo essere precisissimi: l'esattezza assoluta è impossibile. E poi la precisione assoluta di solito non è neanche necessaria.

Quanto è lungo un tavolo?

Se dobbiamo immagazzinare mille tavoli in un capannone, ci basta sapere che ognuno è lungo 1,2 metri.

Se dobbiamo sistemare un tavolo in una stanza, può essere utile sapere che è lungo 1 metri e 24 centimetri.

Se dobbiamo imballarlo in una confezione, forse dobbiamo arrivare ai millimetri e dobbiamo sapere che è lungo 1 metro, 24 centimetri e 8 millimetri.



Ogni strumento di misurazione ha una misura più piccola che riesce a determinare: si chiama **sensibilità** (dello strumento).

Con un metro da sarta, non siamo in grado di misurare lunghezze inferiori al millimetro e diciamo che la sua sensibilità è il millimetro.

In molti casi, invece di cercare una (impossibile) misura esatta, è meglio se ci accontentiamo di una **misura attendibile** per i nostri scopi.

Per trovarla possiamo procedere in questo modo:

- ripetiamo più volte la misurazione della grandezza che ci interessa.
- calcoliamo la media aritmetica dei valori trovati.

definizione La **media aritmetica** è la somma dei valori diviso per il loro numero.

Se i valori sono quattro, sommali tutti e dividi per quattro.

ESEMPIO Pesiamo cinque volte un sacco di castagne con bilance diverse e otteniamo queste misure:

5,1 kg 4,9 kg 5,2 kg 5 kg 4,8 kg

Facendo la media

$$\frac{(5,1 + 4,9 + 5,2 + 5 + 4,8) \text{ kg}}{5} = \frac{25 \text{ kg}}{5} = 5 \text{ kg}$$

Troviamo che 5 kg è una misura attendibile.

APPROSSIMAZIONE E ARROTONDAMENTO

A volte i calcoli ci forniscono un numero che dopo la virgola ha più cifre di quante ce ne servono.

Allora si decide di "accorciare" il numero scrivendo solo le cifre richieste. Ma bisogna farlo per bene.

Per esempio, hai misurato alcune volte un bastone e hai ottenuto, come media delle misure, 54,3285... cm, ma vuoi accontentarti di esprimerla con i centimetri.

- Se scrivi 54 approssimi **per difetto** perché il numero è più piccolo di quello completo.
- Se scrivi 55 approssimi **per eccesso** perché il numero è più grande di quello completo.
- Nell'**arrotondamento** si sceglie l'approssimazione più vicina. In questo caso, siccome la cifra dei decimi è 3, siamo più vicini a 54 che a 55 e scegliamo 54.

In generale, per capire qual è l'approssimazione più vicina, si guarda un numero successivo a quello scelto: per arrotondare alle unità si controlla la cifra dei decimi, per arrotondare ai decimi si controlla la cifra dei centesimi ecc.

- Se la cifra successiva è 0, 1, 2, 3 o 4 si approssima per difetto, la cifra scelta resta invariata.
- Se la cifra successiva è 5, 6, 7, 8 o 9 si approssima per eccesso, la cifra scelta aumenta di 1.

Facciamo così per ridurre l'errore.

106,213 ai centesimi	arrotondamento → 106,21
7,1348 ai millesimi	arrotondamento → 7,135
34,25 ai decimi	arrotondamento → 34,30