



Sistemi di misura



Misura di una grandezza

Ogni oggetto ha delle caratteristiche che lo contraddistinguono, alcune possono essere misurate, altre no: di una pesca, per esempio, si misura il peso ma non il profumo o il sapore.

Si definisce **grandezza** ogni caratteristica che può essere misurata.

Sono grandezze la **lunghezza**, che si misura ad esempio con un righello, o la **massa** che si misura con una bilancia.

Due grandezze sono **omogenee** quando è possibile confrontarle; sono **eterogenee** quando non è possibile confrontarle.

Misurare una grandezza significa confrontarla con un'altra grandezza omogenea, detta unità di misura, e stabilire quante volte l'unità di misura è contenuta nella grandezza in esame.

La misura di una grandezza è un numero che dipende dall'unità di misura scelta.



Sistema Internazionale di misura

Il **Sistema Internazionale di misura**, abbreviato in **SI**, si basa su **sette grandezze fondamentali** da cui derivano tutte le altre.

grandezza fondamentale del SI	unità di misura	simbolo
lunghezza	metro	m
massa	kilogrammo	kg
tempo	secondo	s
intensità di corrente elettrica	ampere	A
temperatura	kelvin	K
quantità di materia	mole	mol
intensità luminosa	candela	cd

Per indicare i **multipli** e i **sottomultipli** di ogni unità di misura si utilizzano i **prefissi**:
prefisso + **nome unità di misura** = **denominazione multiplo o sottomultiplo**

decametro = 10 metri

millimetro = 0,001 metri

Per scrivere correttamente la misura di una grandezza valgono le seguenti **regole**:

- il simbolo dell'unità di misura deve essere scritto dopo la misura:

16 cm **e non** cm 16

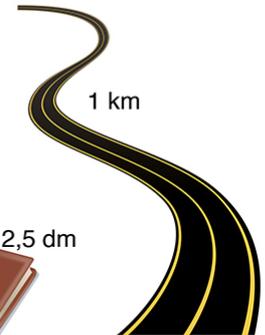
- non si mette il puntino dopo il simbolo dell'unità di misura perché non è un'abbreviazione:

9 hl **e non** 9 hl.

Misura della lunghezza

Nel SI l'unità di misura principale della lunghezza è il **metro (m)**, una **grandezza fondamentale**.

	unità di misura	: 10	simbolo	× 10	equivalenza in metri
multipli	kilometro		km		1 000 m
	ettometro	↙	hm	↗	100 m
	decametro	↙	dam	↗	10 m
	metro	↙	m	↗	1 m
sottomultipli	decimetro	↙	dm	↗	0,1 m
	centimetro	↙	cm	↗	0,01 m
	millimetro	↙	mm	↗	0,001 m



$$30 \text{ m} = 0,030 \text{ km}$$

↘
: 1000

$$7 \text{ hm} = 700\,000 \text{ mm}$$

↘
× 100\,000

$$31 \text{ dm} = 0,31 \text{ dam}$$

↘
: 100

Misura della superficie

Nel SI l'unità di misura principale della superficie è il **metro quadrato (m²)**, una **grandezza derivata** dal metro.

Il metro quadrato è la misura della superficie di un quadrato con il lato lungo un metro.

	unità di misura	: 100	simbolo	× 100	equivalenza in metri quadrati
multipli	kilometro quadrato	↙	km ²	↗	1 000 000 m ²
	ettometro quadrato	↙	hm ²	↗	10 000 m ²
	decametro quadrato	↙	dam ²	↗	100 m ²
	metro quadrato	↙	m²	↗	1 m²
sottomultipli	decimetro quadrato	↙	dm ²	↗	0,01 m ²
	centimetro quadrato	↙	cm ²	↗	0,0001 m ²
	millimetro quadrato	↙	mm ²	↗	0,000001 m ²



Le unità di superficie utilizzate per misurare i terreni si dicono **unità agrarie**.

unità di misura	: 100	simbolo	× 100	equivalenza in metri quadrati
ettaro	↙	ha	↗	1 ha = 10 000 m ²
ara	↙	a	↗	1 a = 100 m ²
centiara	↙	ca	↗	1 ca = 1 m ²

$$42 \text{ ha} = 420\,000 \text{ ca}$$

$$\times 10\,000$$

$$3750 \text{ a} = 37,50 \text{ ha}$$

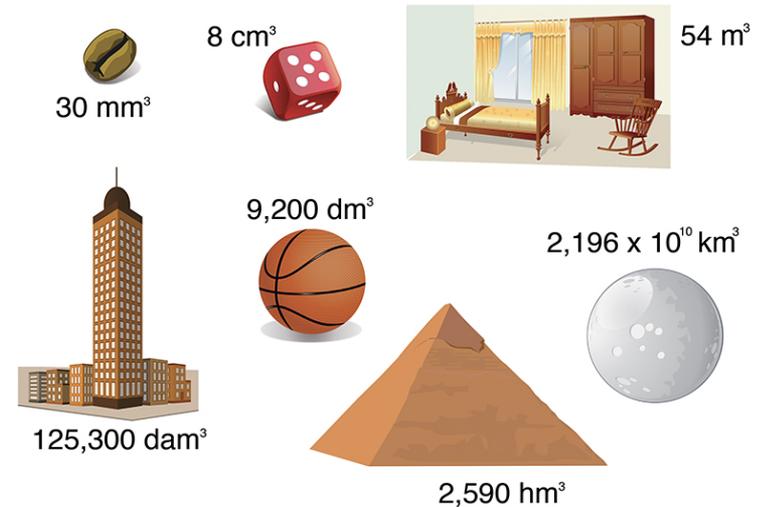
$$: 100$$

Misura del volume

Nel SI l'unità di misura principale del volume è il **metro cubo (m³)**, una **grandezza derivata** dal metro.

Il metro cubo è la misura del volume di un cubo con lo spigolo lungo un metro.

	unità di misura	: 1000	simbolo	× 1000	equivalenza in metri cubi
multipli	kilometro cubo		km ³		1 000 000 000 m ³
	ettometro cubo	↙	hm ³	↘	1 000 000 m ³
	decametro cubo	↙	dam ³	↘	1 000 m ³
	metro cubo	↙	m³	↘	1 m³
sottomultipli	decimetro cubo	↙	dm ³	↘	0,001 m ³
	centimetro cubo	↙	cm ³	↘	0,000 001 m ³
	millimetro cubo	↙	mm ³	↘	0,000 000 001 m ³



$$5 \text{ dm}^3 = 5\,000 \text{ cm}^3$$

↘
× 1000

$$532 \text{ cm}^3 = 0,532 \text{ dm}^3$$

↙
: 1000

$$5,32 \text{ m}^3 = 5\,320\,000 \text{ cm}^3$$

↘
× 1\,000\,000

Misura della capacità

La **capacità di un recipiente** è il volume di liquido che esso può contenere.

Nel SI l'unità di misura principale della capacità è il **litro** (ℓ).

Il litro è la capacità equivalente al volume di un decimetro cubo.

	unità di misura	: 10	simbolo	$\times 10$	equivalenza in litri
multipli	ettolitro	\downarrow	hl	\uparrow	100 ℓ
	decalitro	\downarrow	dal	\uparrow	10 ℓ
	litro	\downarrow	ℓ	\uparrow	1 ℓ
sottomultipli	decilitro	\downarrow	dl	\uparrow	0,1 ℓ
	centilitro	\downarrow	cl	\uparrow	0,01 ℓ
	millilitro	\downarrow	ml	\uparrow	0,001 ℓ



$715 \ell = 7,15 \text{ hl}$	$42,8 \text{ cl} = 0,0428 \text{ dal}$	$32 \text{ hl} = 32\,000 \text{ dl}$
\swarrow : 100	\swarrow : 1000	\searrow $\times 1000$

Misura della massa

Nel SI l'unità di misura principale della massa è il **kilogrammo (kg)**, una **grandezza fondamentale**.

	unità di misura	:	simbolo	×	equivalenza in kilogrammi
mlp	megagrammo	1000	Mg	1000	1 000 kg
	kilogrammo	10	kg	10	1 kg
sottomultipli	ettogrammo	10	hg	10	0,1 kg
	decagrammo	10	dag	10	0,01 kg
	grammo	10	g	10	0,001 kg
	decigrammo	10	dg	10	0,0001 kg
	centigrammo	10	cg	10	0,00001 kg
	milligrammo	10	mg	10	0,000001 kg



$$42 \text{ kg} = 0,042 \text{ Mg}$$

: 1000

$$32 \text{ Mg} = 320\,000 \text{ hg}$$

× 10 000

Non bisogna confondere la massa con il peso: la **massa** indica la quantità di materia contenuta in un corpo e ha un valore costante; il **peso** è la forza con cui un corpo è attratto verso il centro della Terra.

Operazioni con le misure

ADDIZIONE E SOTTRAZIONE

Addizionando e sottraendo misure di grandezze omogenee si ottengono ancora misure di grandezze omogenee con quelle date:

$$4 \text{ kg} + 23 \text{ kg} = 27 \text{ kg}$$

$$43 \text{ mm} - 3 \text{ mm} = 40 \text{ mm}$$

MOLTIPLICAZIONE E DIVISIONE

- Moltiplicando misure di grandezze omogenee si possono ottenere misure prive di significato o misure di grandezze non omogenee con quelle date ma accettabili:

$$3 \text{ cm} \times 7 \text{ cm} = 21 \text{ cm}^2 \text{ misura non omogenea ma accettabile}$$

$$4 \ell \times 5 \ell = 20 \ell^2 \text{ misura priva di significato}$$

- Dividendo misure di grandezze omogenee si ottengono numeri puri, cioè non sono più una misura:

$$46 \text{ m} : 23 \text{ m} = 2$$

- Moltiplicando o dividendo una grandezza per un numero si ottiene una grandezza omogenea con quella data.

Sistemi di misura non decimali

Per misurare gli **angoli** e il **tempo** si usa il **sistema sessagesimale**, cioè in base sessanta. In questo sistema occorrono 60 unità di ordine inferiore per formare un'unità di ordine superiore.

MISURA DELL'AMPIEZZA DEGLI ANGOLI

L'unità principale di misura degli angoli è il **grado** (simbolo $^{\circ}$) che corrisponde alla trecentosessantesima parte dell'angolo giro.

denominazione	simbolo	equivalenza
grado	$^{\circ}$	$1^{\circ} = 60' = 3600''$
primo	'	$1' = \left(\frac{1}{60}\right)^{\circ}$
secondo	''	$1'' = \left(\frac{1}{60}\right)' = \left(\frac{1}{3600}\right)^{\circ}$

$3^{\circ} = 180'$ $\times 60$	$5' = 300''$ $\times 60$	$4^{\circ} = 14400''$ $\times 3600$
$720' = 12^{\circ}$ $: 60$	$43200'' = 720'$ $: 60$	$36000'' = 10^{\circ}$ $: 3600$

Sistemi di misura non decimali

MISURA DEL TEMPO

Il sistema più usato di misura del tempo è un sistema misto, formato cioè da una parte **sessagesimale (i multipli del secondo)** e da una parte **decimale (i sottomultipli del secondo)**.

L'unità di misura principale è il **secondo (s)**.

denominazione	simbolo	equivalenza
anno commerciale	a	$31\,104\,000^s = 360^d$
mese commerciale	M	$2\,592\,000^s = 30^d$
giorno	d	$86\,400^s = 24^h$
ora	h	$3\,600^s = 60^m$
minuto primo	m	60^s
minuto secondo	s	1^s
decimo di secondo		$0,1^s$
centesimo di secondo		$0,01^s$
millesimo di secondo		$0,001^s$

$$50^m = 300^s$$

$$\times 60$$

$$7^M = 210^d$$

$$\times 30$$

$$14\,400^s = 4^h$$

$$: 3\,600$$

$$270^d = 9^M$$

$$: 30$$

$$2^a = 720^d$$

$$\times 360$$

$$4^d = 96^h$$

$$\times 24$$

$$2160^h = 3^M$$

$$: 720$$

$$84^M = 7^a$$

$$: 12$$

Trasformazione in forma normale di una misura non decimale

Per esprimere la **misura di un angolo** o una **misura di tempo** si può scrivere:

27° 51' 29'' (angolo)

3^d 12^h 36^m 12^s (tempo)

Le misure sono scritte in **forma normale**, cioè tutte le unità di ciascun ordine sono minori di quante ne occorrono per formare un'unità dell'ordine immediatamente superiore.

Al contrario le seguenti misure **non sono scritte in forma normale**:

- **54° 98' 72''**: i primi e i secondi superano il valore 59
- **37^d 47^h 108^m 20^s**: i giorni superano 29, le ore superano 23, i minuti superano 59

Trasformazione in forma normale di una misura non decimale

Per ridurre una misura non decimale in forma normale si può procedere in due modi.

1.

43°	$128'$	$83''$	37^d	49^h	95^m	39^s	
43°	$128'$	$60'' + 23''$	37^d	49^h	$60^m + 35^m$	39^s	
43°	$128' + 1'$	$23''$	37^d	$49^h + 1^h$	35^m	39^s	
43°	$129'$	$23''$	37^d	50^h	35^m	39^s	
43°	$120' + 9'$	$23''$	37^d	$48^h + 2^h$	35^m	39^s	
$43^\circ + 2^\circ$	$9'$	$23''$	$37^d + 2^d$	2^h	35^m	39^s	
45°	$9'$	$23''$	39^d	2^h	35^m	39^s	
			$30^d + 9^d$	2^h	35^m	39^s	
			1^M	9^d	2^h	35^m	39^s

2.

43°	$128'$	$83''$	37^d	49^h	95^m	39^s
		$83'' : 60 = 1' \text{ resto } 23''$			$95^m : 60 = 1^h \text{ resto } 35^m$	
	$128' + 1' = 129'$			$49^h + 1^h = 50^h$		
	$129' : 60 = 2^\circ \text{ resto } 9'$			$50^h : 24 = 2^d \text{ resto } 2^h$		
$43^\circ + 2^\circ = 45^\circ$			$37^d + 2^d = 39^d$			
			$39^d : 30 = 1^M \text{ resto } 9^d$			

Operazioni con le misure non decimali

ADDIZIONE

Per addizionare misure non decimali:

- le unità dello stesso ordine devono essere incolonnate;
- si calcola la somma di queste unità;
- si riduce in forma normale il risultato ottenuto.

$$\begin{array}{r} 28^\circ \quad 35' \quad 37'' + \\ 115^\circ \quad 51' \quad 26'' = \\ \hline 143^\circ \quad 86' \quad 63'' \\ \quad \quad 1' \leftarrow 60'' + 3'' \\ \quad \quad 87' \\ \quad 1^\circ \leftarrow 60' + 27' \\ 144^\circ \quad 27' \quad 3'' \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2^M \quad 24^d \quad 14^h \quad 41^m + \\ \quad \quad 17^d \quad 8^h \quad 56^m = \\ \hline 2^M \quad 41^d \quad 22^h \quad 97^m \\ 1^M \quad \leftarrow 30^d + 11^d \quad 1^h \quad \leftarrow 60^m + 37^m \\ 3^M \quad 11^d \quad 23^h \quad 37^m \end{array}$$

Operazioni con le misure non decimali

SOTTRAZIONE

Per sottrarre due misure non decimali:

- le unità dello stesso ordine devono essere incolonnate;
- si calcola la differenza fra queste unità;
- se il minuendo è minore del sottraendo, si chiede un prestito e si trasforma una unità dell'ordine immediatamente superiore in equivalenti unità dell'ordine inferiore.

144°	47'	37"	-
	1' × 60 →	60"	
144°	46'	97"	
35°	26'	49"	=
109°	20'	48"	

	7 ^d	13 ^h	21 ^m	-
× 30 →	30 ^d	1 ^h	× 60 →	60 ^m
	37 ^d	12 ^h		81 ^m
	9 ^d	12 ^h		37 ^m =
	28 ^d	0 ^h		44 ^m

Operazioni con le misure non decimali

MOLTIPLICAZIONE PER UN NUMERO NATURALE

Per moltiplicare una misura non decimale per un numero naturale:

- si moltiplicano le varie unità di misura per il numero naturale;
- si riduce in forma normale il risultato ottenuto.

$$\begin{array}{r} 67^{\circ} \quad 54' \quad 13'' \times \\ \hline 201^{\circ} \quad 162' \quad 39'' \\ 2^{\circ} \leftarrow 120' + 42' \\ \hline 203^{\circ} \quad 42' \quad 39'' \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1^{\text{d}} \quad 4^{\text{h}} \quad 45^{\text{m}} \quad 5^{\text{s}} \times \\ \hline 11^{\text{d}} \quad 44^{\text{h}} \quad 495^{\text{m}} \quad 55^{\text{s}} \\ 8^{\text{h}} \leftarrow 480^{\text{m}} + 15^{\text{m}} \\ 52^{\text{h}} \\ 2^{\text{d}} \leftarrow 48^{\text{h}} + 4^{\text{h}} \\ \hline 13^{\text{d}} \quad 4^{\text{h}} \quad 15^{\text{m}} \quad 55^{\text{s}} \end{array}$$

Operazioni con le misure non decimali

DIVISIONE PER UN NUMERO NATURALE

Per dividere una misura non decimale per un numero naturale:

- si dividono le varie unità di misura per il numero naturale incominciando da quelle di ordine maggiore;
- il resto, se c'è, si trasforma in equivalenti unità dell'ordine immediatamente inferiore e si addizionano a quelle del medesimo ordine del dividendo.

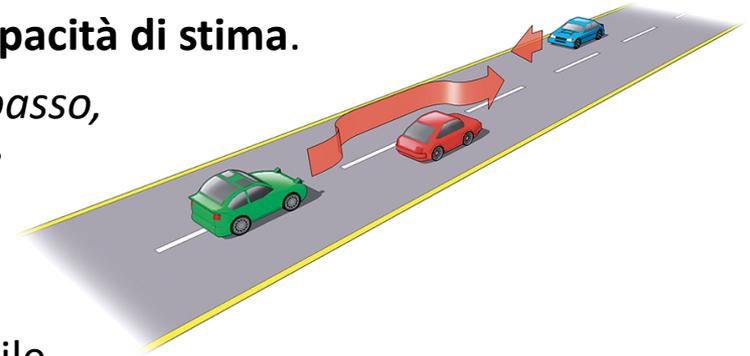
$$\begin{array}{r}
 134^\circ \\
 \hline
 =14 \\
 12 \\
 \hline
 =2 \times 60 = 120' \\
 \hline
 153' \\
 12 \\
 \hline
 =33 \\
 30 \\
 \hline
 =3' \times 60 = 180'' \\
 \hline
 210'' \\
 18 \\
 \hline
 =30 \\
 30 \\
 \hline
 =
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 33' \\
 \downarrow + \\
 120' \\
 \hline
 153' \\
 \downarrow + \\
 12 \\
 \hline
 =33 \\
 30 \\
 \downarrow + \\
 180'' \\
 \hline
 210'' \\
 18 \\
 \hline
 =30 \\
 30 \\
 \hline
 =
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 30'' : \boxed{6} \\
 \hline
 22^\circ 25' 35''
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 13^h \\
 \hline
 =1^h \times 60 = 60^m \\
 \hline
 116^m \\
 8 \\
 \hline
 36 \\
 36 \\
 \hline
 = \\
 48^s \\
 4 \\
 \hline
 =8 \\
 8 \\
 \hline
 =
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 56^m \\
 \downarrow + \\
 60^m \\
 \hline
 116^m \\
 8 \\
 \hline
 36 \\
 36 \\
 \hline
 = \\
 48^s \\
 4 \\
 \hline
 =8 \\
 8 \\
 \hline
 =
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 48^s : \boxed{4} \\
 \hline
 3^h 29^m 12^s
 \end{array}$$

Stima di una misura

Ci sono situazioni in cui è necessario avere buone **capacità di stima**.

Un automobilista, quando intende effettuare un sorpasso, deve valutare con rapidità la distanza del veicolo che sopraggiunge in senso contrario.



La stima è la determinazione della misura approssimata di una grandezza quando non è possibile misurarla **direttamente** o **indirettamente**.

Ogni misura effettuata con uno strumento è un'approssimazione del valore reale della grandezza. Al variare di ciò che si desidera misurare è quindi opportuno scegliere un'adeguata unità di misura.

Nell'effettuare una misura si possono commettere errori di due tipi:

- **oggettivi**: dipendono dallo strumento usato;
- **soggettivi**: dipendono dalla persona che esegue la misura.