

Perché servono le equivalenze

In fisica una misura è sempre **numero + unità di misura**. Per confrontare, sommare o inserire in una formula misure diverse, bisogna prima esprimerle **nella stessa unità** — di solito quella del Sistema Internazionale (SI): metro, chilogrammo, secondo...

Un'**equivalenza** cambia l'unità *senza cambiare la grandezza*: 1,5 km e 1500 m sono la stessa distanza.

Regola d'oro. Se passo a un'unità **più piccola**, me ne servono **di più**: il numero **cresce** → multiplico.
Se passo a un'unità **più grande**, me ne servono **di meno**: il numero **cala** → divido.

1 • I prefissi del SI

Un prefisso davanti all'unità è una **potenza di 10** nascosta: km significa 10^3 m, μ s significa 10^{-6} s.

Prefisso	Simbolo	Fattore	Esempio d'uso
tera	T	10^{12}	TW, THz
giga	G	10^9	GHz, GJ
mega	M	10^6	MW, MJ
chilo	k	10^3	km, kg, kJ
etto	h	10^2	hL, hg
deca	da	10^1	dam, dag
unità		$10^0 = 1$	m, g, L, s
deci	d	10^{-1}	dm, dL
centi	c	10^{-2}	cm, cL
milli	m	10^{-3}	mm, mg, ms
micro	μ	10^{-6}	μ m, μ s, μ g
nano	n	10^{-9}	nm, ns
pico	p	10^{-12}	pm, ps

Da **milli** in giù e da **chilo** in su i prefissi vanno a salti di **tre** potenze di 10 ($10^3 = 1000$). Solo intorno all'unità ci sono i "gradini da 10": h, da, d, c.

Attenzione alle maiuscole! m = milli (10^{-3}), M = mega (10^6): 1 mW e 1 MW differiscono di un miliardo di volte. k (chilo) si scrive sempre minuscolo.

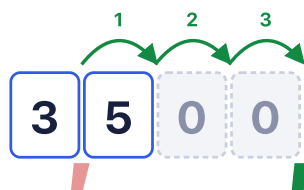
Il simbolo μ è la lettera greca "mu". Alla tastiera si scrive spesso "u": 5 us = 5 μ s.

2 · Il metodo della scala

Mettiamo le unità in fila, dalla più grande alla più piccola. Ogni tacca della riga è una potenza di 10. Spostarsi **verso destra** (unità più piccole) = **moltiplicare**; **verso sinistra** = **dividere**.

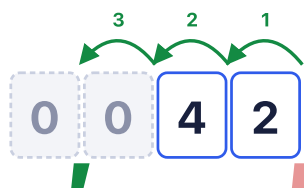


Esempio: **3,5 km → m**. Da km a m ci sono 3 tacche verso destra: $3,5 \times 10^3 = 3500$ m. In pratica la virgola si sposta di 3 posti verso destra, aggiungendo zeri dove servono:



$3,5 \times 10^3 \rightarrow$ virgola di 3 posti verso destra $\rightarrow 3500$

Esempio: **42 mm → m**. 3 tacche verso sinistra: $42 \times 10^{-3} = 0,042$ m.



$42 \times 10^{-3} \rightarrow$ virgola di 3 posti verso sinistra $\rightarrow 0,042$

3 · Le eccezioni da conoscere

Massa

L'unità SI è il **chilogrammo (kg)**, ma i prefissi si attaccano al **grammo**: si dice mg, µg... mai "mkg". Sopra al kg nella pratica si usano:

1 **quintale** (q) = 100 kg = 10^5 g

1 **tonnellata** (t) = 1000 kg = 10^6 g

Tempo

Il secondo accetta i **sottomultipli** (ms, µs, ns, ps), ma i multipli **non sono decimali**: 1 min = 60 s, 1 h = 3600 s. Per questo non si usa "ks" o "hs".

Litro

Il litro (L) non è un'unità SI ma è ammesso: **1 L = 1 dm³**. Ha la sua scala kL, hL, daL, L, dL, cL, mL, µL con gradini da 10.

Lunghezza

Sopra il km i prefissi del metro in pratica non si usano: per distanze astronomiche si usano l'unità astronomica e l'anno luce. In queste esercitazioni il metro va da **pm** a **km**.

Per energia, potenza e frequenza invece i multipli grandi sono comuni: **kJ, MJ, GW, TW, GHz, THz**.

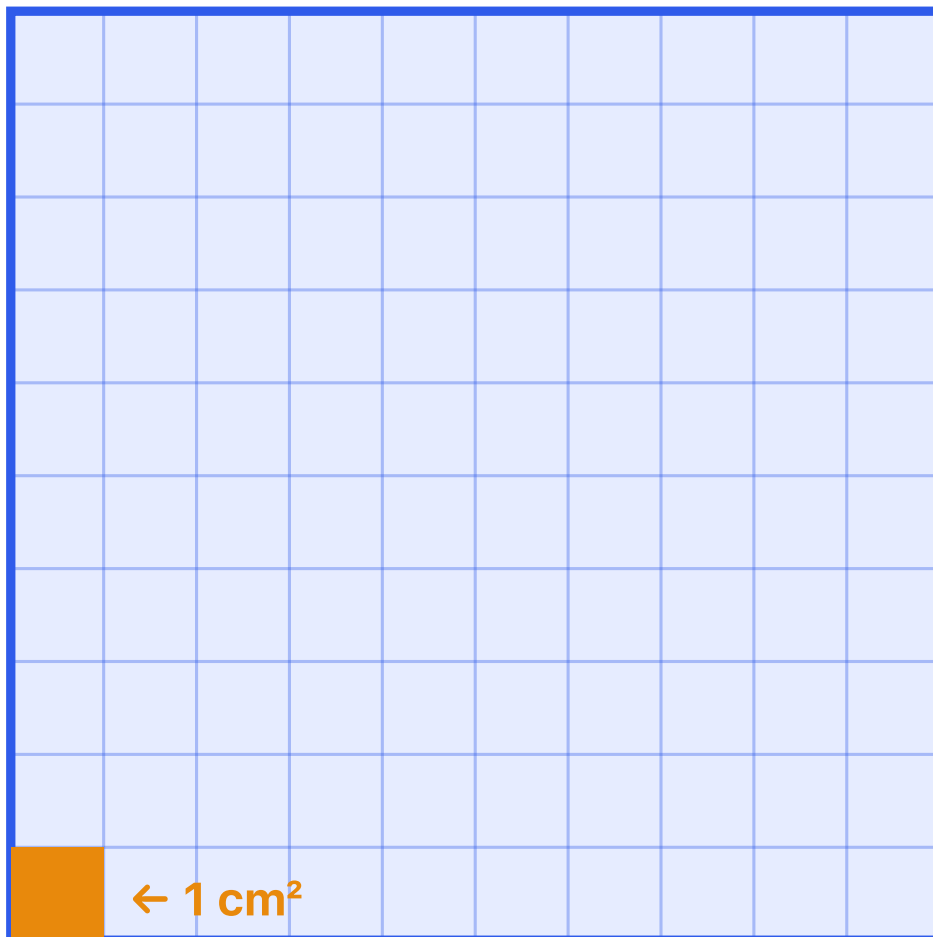
4 · Le aree: gradini da 100

Un quadrato di lato 1 dm ha lato 10 cm. Dentro ci stanno $10 \times 10 = 100$ quadratini da 1 cm².

$$1 \text{ dm}^2 = 100 \text{ cm}^2 = 10^2 \text{ cm}^2$$

Per le aree **ogni gradino vale ×100**: la virgola si sposta di **2 posti** per gradino.

Esempio: 3 m² → cm²: 2 gradini → $2 \times 2 = 4$ posti → 30 000 cm².

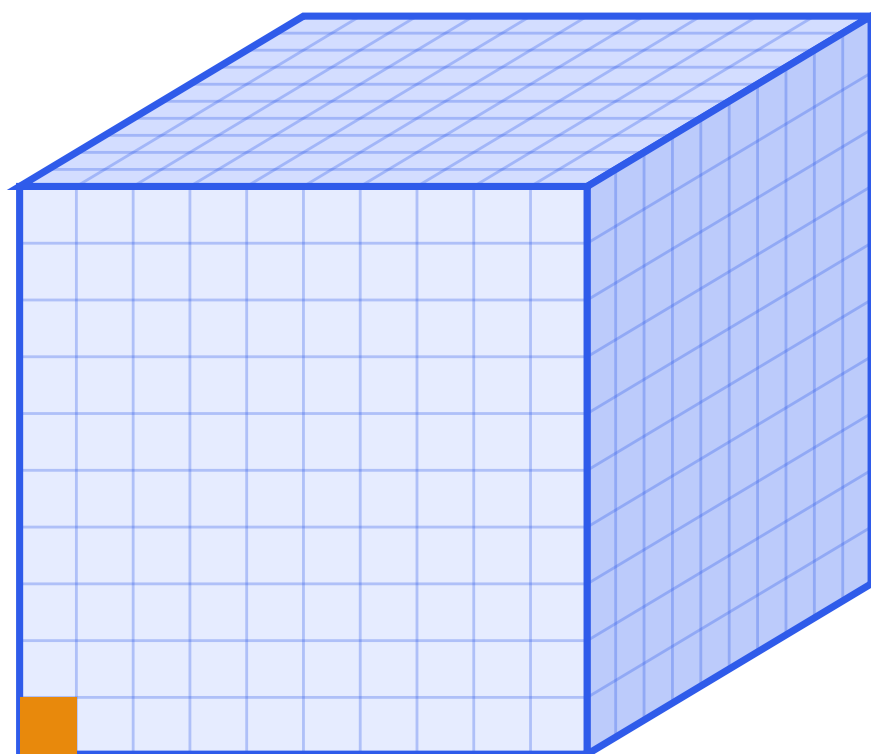


lato: 1 dm = 10 cm

$$1 \text{ dm}^2 = 10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2$$



5 · I volumi: gradini da 1000, e i litri



$$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$$

spigolo: $1 \text{ dm} = 10 \text{ cm}$

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L} = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ cm}^3$$

Un cubo di spigolo 1 dm contiene $10 \times 10 \times 10 = 1000$ cubetti da 1 cm^3 .

$$1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3 = 10^3 \text{ cm}^3$$

Per i volumi **ogni gradino vale $\times 1000$** : la virgola si sposta di **3 posti** per gradino.

Ponte volume ↔ capacità

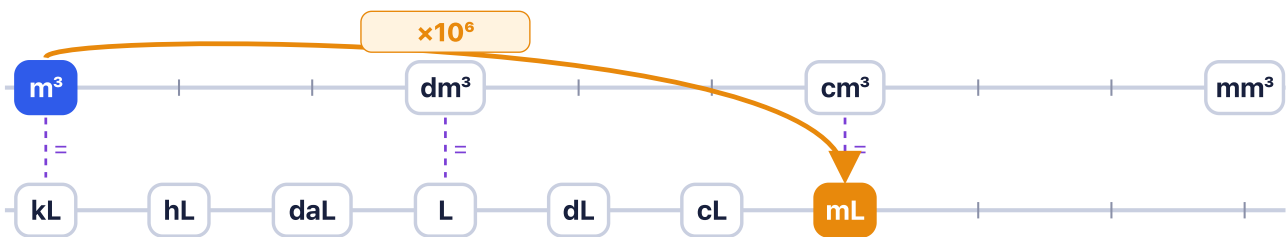
$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L} = 1 \text{ kL}$$

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$$

$$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$$

$$1 \text{ mm}^3 = 1 \mu\text{L}$$

Le due scale, allineate: ogni tacca è una potenza di 10. Tra m^3 e dm^3 ci sono 3 tacche, tra L e dL una sola.



ogni tacca = una potenza di 10 · verso destra ×, verso sinistra ÷

6 · La notazione scientifica

Un numero è in notazione scientifica quando è scritto come $a \times 10^n$ con $1 \leq a < 10$ (una sola cifra diversa da zero prima della virgola) e n intero.

Da numero "normale" a scientifica

Sposta la virgola finché resta una sola cifra non nulla davanti. Conta i posti:

- virgola verso **sinistra** di n posti → esponente **+n**

$$450\,000 = 4,5 \times 10^5$$

- virgola verso **destra** di n posti → esponente **-n**

$$0,00072 = 7,2 \times 10^{-4}$$

Operazioni utili

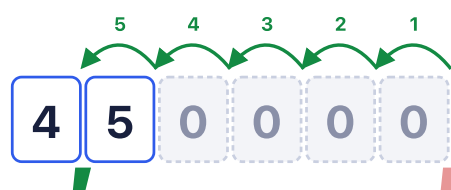
$$10^a \times 10^b = 10^{a+b}$$

$$10^a \div 10^b = 10^{a-b}$$

$$(10^a)^b = 10^{a \cdot b}$$

Moltiplicare per 10^n un numero in notazione scientifica vuol dire solo **sommare n all'esponente**:

$$3,2 \times 10^4 \times 10^{-6} = 3,2 \times 10^{-2}$$



450 000 → virgola di 5 posti verso sinistra → $4,5 \times 10^5$

7 • Il metodo delle potenze (il più sicuro)

Sostituisci ogni prefisso con la sua potenza di 10, poi fai i conti con le proprietà delle potenze. Funziona sempre, anche con aree e volumi:

$$1 \text{ km}^2 = (10^3 \text{ m})^2 = 10^6 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ }\mu\text{m}^3 = (10^{-6} \text{ m})^3 = 10^{-18} \text{ m}^3$$

$$5 \text{ ns} = 5 \times 10^{-9} \text{ s} \rightarrow \text{in }\mu\text{s: } 5 \times 10^{-9} \div 10^{-6} = 5 \times 10^{-3} \mu\text{s}$$

Il fattore di conversione da A a B è $10^{(\text{esponente di A}) - (\text{esponente di B})}$, dove gli esponenti vanno moltiplicati per 2 per le aree e per 3 per i volumi.

8 • Grandezze composte

Velocità: km/h $\leftrightarrow$ m/s

$$1 \text{ km/h} = 1000 \text{ m} / 3600 \text{ s} = 1/3,6 \text{ m/s}$$

$$\text{km/h} \rightarrow \text{m/s: } \div 3,6$$

$$\text{m/s} \rightarrow \text{km/h: } \times 3,6$$

$$\text{Es. } 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$$

Densità: g/cm³ $\leftrightarrow$ kg/m³

$$1 \text{ g/cm}^3 = 10^{-3} \text{ kg} / 10^{-6} \text{ m}^3 = 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{g/cm}^3 \rightarrow \text{kg/m}^3: \times 1000$$

$$\text{Es. acqua: } 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Curiosità: } 1 \text{ g/L} = 1 \text{ kg/m}^3$$