

EQUIVALENZE TRA UNITA' DI MISURA COMPOSTE

Sappiamo che, quando convertiamo un'unità di misura in un'altra, stiamo effettuando un'equivalenza.

Abbiamo già visto in più di un'occasione come convertire le unità di base del SI e anche come si effettuano le equivalenze per i sistemi sessagesimali.

Vediamo oggi come convertire unità composte del SI. Oltre al caso in cui dobbiamo trasformare aree da cm^2 a km^2 oppure volumi da hm^3 a m^3 , può anche capitarci di dover trasformare una densità da g/cm^3 a kg/m^3 e viceversa.

In questi casi ci conviene effettuare l'equivalenza con DUE passaggi

1. svolgere singolarmente le conversioni di multipli e sottomultipli delle unità di misura fondamentali;
2. inserire poi le conversioni ottenute nell'unità di misura composta, svolgendo i calcoli necessari per completare l'equivalenza richiesta

PRODOTTI DI UNITA' DI MISURA

Supponiamo di avere una quantità la cui unità di misura è il prodotto di due o più unità fondamentali del SI. Per esempio

$$3,0 \text{ g} \cdot \text{cm}$$

Dobbiamo trasformarla in $\text{kg} \cdot \text{m}$, che sono le unità base del SI. Sappiamo che

$$1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$$

E che

$$1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$$

Siccome

$$3,0 \text{ g} \cdot \text{cm} = 3,0 \cdot (1 \text{ g}) \cdot (1 \text{ cm})$$

Sostituendo i fattori di conversione trovati e utilizzando poi le proprietà delle potenze otteniamo:

$$3,0 \text{ g} \cdot \text{cm} = 3,0 (10^{-3} \text{ kg}) \cdot (10^{-2} \text{ m}) = 3,0 \cdot 10^{-5} \text{ kg} \cdot \text{m}$$

POTENZE DI UNITÀ DI MISURA

Supponiamo ora di avere una quantità la cui unità di misura deriva dalla potenza di un'unità fondamentale del SI, come nel caso di aree e volumi

Per esempio

$$5,2 \text{ km}^2$$

L'unità base del SI è il m^2 . Per trasformare la misura data in unità base del SI procediamo come nel caso precedente. Convertiamo innanzitutto singolarmente multipli e sottomultipli delle unità di misura fondamentali:

$$5,2 \text{ km}^2 = 5,2 (1\text{km}) (1 \text{ km}) = 5,2 (1 \text{ km})^2$$

Siccome

$$1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$$

inserendo tale conversione nella misura data e poi utilizzando le proprietà delle potenze, otteniamo:

$$1 \quad 5,2 \text{ km}^2 = 5,2 (1 \text{ km})^2 = 5,2 (10^3 \text{ m})^2 = 5,2 10^6 \text{ m}^2$$

In pratica, quando una grandezza è elevata ad una potenza, l'esponente del fattore di conversione deve essere moltiplicato per quella stessa potenza.

Ad esempio, se dobbiamo convertire un'unità elevata al cubo, l'esponente del fattore di conversione va moltiplicato per 3.

QUOZIENTI DI UNITA' DI MISURA:

Supponiamo di avere una quantità la cui unità di misura derivi dal quoziente tra due unità di misura, come nel caso della velocità:

$$4,5 \text{ } \mu\text{m}/\text{ms}$$

Vogliamo trasformare questa velocità in unità del SI, ovvero in m/s .

Effettuiamo quindi la conversione separata delle unità poste a numeratore e a denominatore.

$$\text{Sappiamo che } 1 \text{ } \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$$

$$\text{E che } 1\text{ms} = 10^{-3} \text{ s}$$

Sostituiamo ora questi valori nel quoziente. Otteniamo :

$$4,5 \frac{\mu\text{m}}{\text{ms}} = 4,5 \left(\frac{1 \mu\text{m}}{1 \text{ms}} \right) = 4,5 \left(\frac{10^{-6} \text{ m}}{10^{-3} \text{ s}} \right) = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$2700 \text{ kg/m}^3 = \underline{\hspace{10em}} \text{ g / cm}^3$$

Nel caso di unità di misura composte, ci conviene effettuare l'equivalenza con DUE passaggi:

- 1) svolgere singolarmente le conversioni di multipli e sottomultipli delle unità di misura fondamentali;
- 2) inserire poi le conversioni ottenute nell'unità di misura composta, svolgendo i calcoli necessari per completare l'equivalenza richiesta

In questo caso, sappiamo che

$$1 \text{ kg} = 10^3 \text{ g}$$

$$1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$$

Inserendo questi valori nell'equivalenza assegnata, otteniamo :

$$2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2700 \left(\frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} \right) = 2700 \left(\frac{10^3 \text{ g}}{10^6 \text{ cm}^3} \right) = 2700 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$$

Dobbiamo ora riportare il fattore numerico ad un numero inferiore di 10. Inseriamo la solita virgola virtuale alla fine del numero e spostiamola di TRE posti verso sinistra. Significa che dobbiamo AUMENTARE l'esponente di TRE:

$$-3 + 3 = 0$$

Otteniamo perciò :

$$2700 \text{ kg/m}^3 = 2,7 \cdot 10^0 \text{ g / cm}^3 = 2,7 \text{ g / cm}^3$$

$$0,0073 \text{ g/ cm}^3 = \underline{\hspace{10em}} \text{ kg/m}^3$$

Come nel caso precedente, trasformiamo separatamente le unità di misura che compongono quella data e poi inseriamo le conversioni ottenute nell'unità di misura composta.

In questo caso:

$$1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$$

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

Otteniamo perciò :

$$0,0073 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 0,0073 \left(\frac{1 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \right) = 0,0073 \left(\frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^3} \right) = 0,0073 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

Dobbiamo ora riportare il fattore numerico ad un numero compreso tra 1 e 10. Dobbiamo quindi spostare la virgola di TRE posti verso destra. Significa che dobbiamo DIMINUIRE l'esponente di TRE:

$$3 - 3 = 0$$

Otteniamo perciò

$$0,0073 \text{ g/ cm}^3 = 7,3 \text{ kg/m}^3$$

$$8300 \text{ mg/ cm}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g/cm}^3$$

Come nel caso precedente, trasformiamo separatamente le unità di misura che compongono quella data e poi inseriamo le conversioni ottenute nell'unità di misura composta.

In questo caso:

$$1 \text{ mg} = 10^{-3} \text{ g}$$

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

Otteniamo perciò :

$$8300 \frac{\text{mg}}{\text{cm}^3} = 8300 \left(\frac{1 \text{ mg}}{1 \text{ cm}^3} \right) = 8300 \left(\frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \right) = 8300 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$$

Dobbiamo ora riportare il fattore numerico ad un numero minore di 10. Dobbiamo quindi inserire una virgola virtuale alla fine del numero e spostarla di TRE posti verso SINISTRA. Significa che dobbiamo AUMENTARE l'esponente di TRE:

$$-3 + 3 = 0$$

Otteniamo perciò

$$\mathbf{8300 \text{ mg/ cm}^3 = 8,3 \text{ g/cm}^3}$$

Equivalenze tra litro e unità del SI

Benché il SI preveda unità di misura ufficiali per le varie grandezze fisiche, spesso per comodità utilizziamo delle unità differenti.

Un esempio è il LITRO, che è l'unità di misura tradizionale del VOLUME.

Nel SI invece, il volume andrebbe espresso in METRI CUBI.

Vediamo quindi come convertire il litro in unità del SI.

Per definizione, l'unità di volume LITRO (simbolo l) è uguale a 1 decimetro cubo:

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

$$\text{Siccome } 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

Avremo anche :

$$1 \text{ l} = 10^{-3} \text{ m}^3$$

Ovvero; per convertire i litri in metri cubi, dobbiamo dividere per 1000. Se invece dobbiamo passare da metri cubi a litri, dovremo MOLTIPLICARE per 1000:

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ l} = 10^3 \text{ l}$$

$$80 \text{ dL} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^3$$

Per definizione, l'unità di volume LITRO (simbolo l) è uguale a 1 decimetro cubo:

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

$$\text{Siccome } 1 \text{ dl} = 10^{-1} \text{ l}$$

Avremo anche :

$$1 \text{ dl} = 10^{-1} \text{ dm}^3$$

Otteniamo perciò :

$$80 \text{ dL} = 80 \cdot 10^{-1} \text{ dm}^3$$

Per ottenere un numero in notazione esponenziale, dobbiamo trasformare 80 in un numero minore di 10. Introduciamo la nostra ipotetica virgola alla fine del numero e spostiamola di una posizione verso SINISTRA. Questo significa che dobbiamo AUMENTARE di una unità l'esponente. Avremo :

$$-1+1 = 0$$

Ovvero:

$$80 \text{ dL} = 8,0 \cdot 10^0 \text{ dm}^3 = 8,0 \text{ dm}^3$$

Conversione di unità di misura NON SI

Spesso è necessario eseguire una conversione da un insieme di unità di misura a un altro. Ad esempio, supponiamo di aver scaricato dalla rete un articolo in inglese che riporta dati misurati in piedi (simbolo ft) e di voler convertire 215 ft nel suo equivalente in metri.

$$215 \text{ ft} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

Dalle tabelle che riportano i fattori di conversione leggiamo che:

$$1 \text{ m} = 3,281 \text{ ft}$$

che si può anche scrivere

$$\frac{1 \text{ m}}{3,281 \text{ ft}} = 1$$

Per eseguire l'equivalenza data, ci basta moltiplicare 215 ft per tale espressione. Otteniamo :

$$(215 \text{ ft}) \cdot \left(\frac{1 \text{ m}}{3,28 \text{ ft}} \right) = 65,5 \text{ m}$$

Per passare da ft a m, invece, dobbiamo MOLTIPLICARE il valore in m per 3,281.

Ad esempio, la distanza di 32 m in piedi diventa:

$$(32 \text{ m}) \cdot \left(\frac{3,281 \text{ ft}}{1 \text{ m}} \right) = 104,9 \text{ ft} \cong 105 \text{ ft}$$

La stessa procedura può essere applicata per conversioni che coinvolgono un numero qualsiasi di unità. Ad esempio, se camminiamo a 3,00 mi/h, qual è la nostra velocità in m/s?

In questo caso dobbiamo usare i seguenti fattori di conversione:

$$1 \text{ mi} = 5280 \text{ ft} \text{ e } 1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$$

e tenere presente che dobbiamo convertire le miglia in piedi e quindi in metri e le ore in secondi:

$$(3,00 \text{ mi/h}) \cdot \frac{5280 \text{ ft}}{1 \text{ mi}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{3,281 \text{ ft}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 1,34 \text{ m/s}$$