

NOTAZIONE SCIENTIFICA E ORDINI DI GRANDEZZA

(Prof. Daniele Baldissin da Zanichelli “Le parole della fisica”)

L'uso delle stesse unità di misura ufficiali, per ogni situazione e in qualsiasi contesto, comporta necessariamente la comparsa di numeri molto grandi o molto piccoli.

Per esempio, se usassimo i metri per rappresentare le dimensioni di una molecola d'acqua dovremmo scrivere qualcosa del tipo 0,000 000 000 1 m; mentre per rappresentare le dimensioni del Sole dovremmo scrivere qualcosa del tipo 1 000 000 000 m.

L'espressione sintetica di tali misure attraverso i prefissi non esaurisce le possibilità di scriverle in modo ancora più compatto ed elegante. Un'altra complementare possibilità è infatti data dalla cosiddetta **notazione scientifica**, che consiste nell'esprimere i valori per mezzo delle **potenze di 10**.

L'idea è quella di dividere o moltiplicare per 10 il numero in questione tante volte fino a quando il suo valore non risulti compreso tra 1 e 10, e di moltiplicare il risultato per la potenza di 10 utilizzata nell'operazione. Per esempio, se si divide quattro volte per 10 il numero 45 000 si arriva al valore 4,5: il numero 45 000 in notazione scientifica si scrive pertanto così:

$$45\,000 = 4,5 \times 10^4$$

4,5 è il risultato della divisione per 10 000 (cioè quattro volte per 10), e 10^4 è la potenza di 10 che esprime il divisore.

Un numero scritto in notazione scientifica è formato da un numero compreso tra 1 e 10 moltiplicato per una potenza di 10.

ESEMPIO

$$7\,804\,000 = 7,804 \times 10^6$$

$$88\,000\,000 = 8,8 \times 10^7$$

$$1\,234\,000\,000 = 1,234 \times 10^9$$

$$529\,000 = 5,29 \times 10^5$$

DOMANDA Il numero $46,7 \times 10^5$ non è scritto in notazione scientifica. Perché? Quale dovrebbe essere la sua scrittura corretta?

Quando abbiamo a che fare con un numero molto piccolo, invece di dividere per potenze di 10 dobbiamo moltiplicare, e l'esponente di 10 è espresso con un valore negativo.

ESEMPIO

$$0,081 = 8,1 \times 10^{-2}$$

$$0,00\,000\,123 = 1,23 \times 10^{-6}$$

$$0,000\,702 = 7,02 \times 10^{-4}$$

$$0,000\,006\,005 = 6,005 \times 10^{-6}$$

DOMANDA Come si scrive il numero $68\,055 \times 10^{-9}$ in notazione scientifica?

La notazione scientifica apparentemente può sembrare un'inutile complicazione, perché comunque il valore numerico resta invariato, ma in realtà nella fisica è molto importante, poiché consente di leggere immediatamente il cosiddetto **ordine di grandezza** di una misura, cioè la scala del fenomeno che si sta considerando (figura 17).

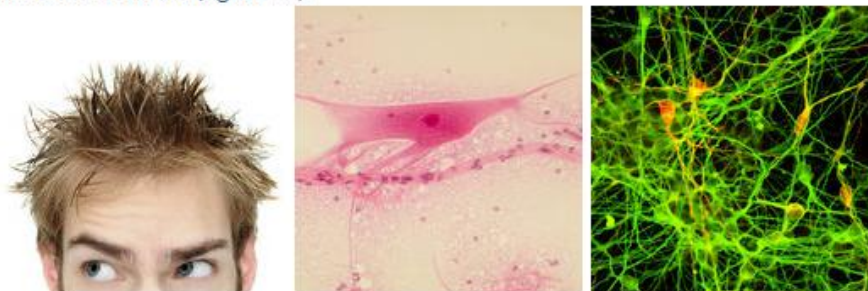


Figura 17. L'ordine di grandezza del numero di capelli su una testa è 10^5 ; l'ordine di grandezza del numero di neuroni in un cervello umano è 10^{11} ; l'ordine di grandezza delle sinapsi, cioè delle connessioni tra neuroni, è 10^{14} .

Se, per esempio, ci muoviamo in una stanza, i nostri spostamenti si svolgeranno entro pochi metri: diciamo che l'ordine di grandezza degli spostamenti nella stanza è il metro. Se ci muoviamo all'interno di una cittadina ci spostiamo al più di qualche kilometro, e in questo caso diciamo che l'ordine di grandezza è il migliaio di metri. Se invece percorriamo l'Italia in tutta la sua lunghezza, il nostro spostamento è dell'ordine del migliaio di kilometri, cioè del milione di metri.

La notazione scientifica ci mostra immediatamente l'ordine di grandezza attraverso la potenza di 10. Ecco alcuni ipotetici spostamenti cittadini il cui ordine di grandezza è 10^3 m:

$$4500 \text{ m} = 4,500 \times 10^3 \text{ m}$$

$$2350 \text{ m} = 2,350 \times 10^3 \text{ m}$$

L'ordine di grandezza di un viaggio in autostrada da Milano a Reggio Calabria è di 10^6 m:

$$1319 \text{ km} = 1\,319\,000 \text{ m} = 1,319 \times 10^6 \text{ m}$$

L'ordine di grandezza di un numero è il numero di potenze di 10 in esso contenute.

ESEMPIO

Considerando una media di 80 anni, qual è, in secondi, l'ordine di grandezza della durata di una vita umana?

SOLUZIONE

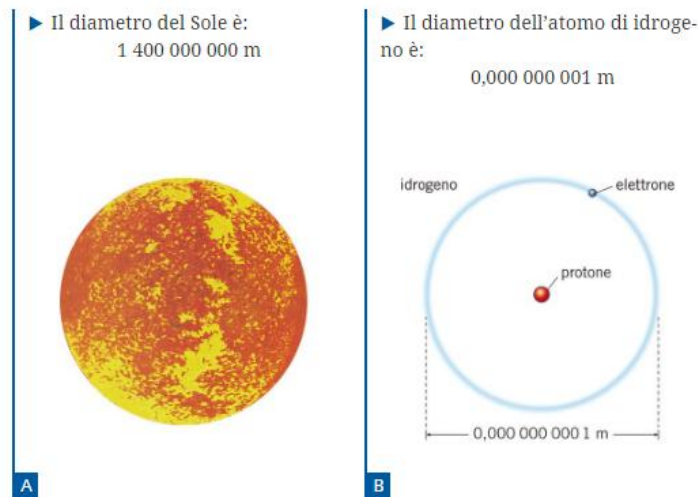
$$\begin{aligned} 80 \text{ anni} &= 80 \times 365 \text{ giorni} = 29\,200 \times 24 \text{ h} = \\ &= 700\,800 \times 3600 \text{ s} = 2\,522\,880\,000 \text{ s} \end{aligned}$$

Per la valutazione dell'ordine di grandezza interessa solo la potenza di 10 contenuta nel numero, per cui

$$80 \text{ anni} = 2,5 \times 10^9 \text{ s}$$

Ciò l'ordine di grandezza della durata di una vita umana è 10^9 s.

ALTRI DUE ESEMPI: DA MOLTO GRANDE A MOLTO PICCOLO



Possiamo scrivere questi due numeri in modo più compatto e leggibile usando le potenze di 10:

$$d_{\text{Sole}} = 1\,400\,000\,000\text{ m} = 1,4 \cdot 10^9\text{ m}$$

$$d_{\text{H}} = 0,000\,000\,001\text{ m} = 1 \cdot 10^{-10}\text{ m}$$

DALLA NOTAZIONE SCIENTIFICA ALL'ORDINE DI GRANDEZZA

Per TROVARE l'ordine di grandezza di un numero (**ODG**), occorre prima esprimerlo in **NOTAZIONE SCIENTIFICA**. Dopo di che se:

- il **VALORE ASSOLUTO** del numero è **MINORE di 5** allora $\text{ODG} = 10^n$
- il **VALORE ASSOLUTO** del numero è **MAGGIORE o UGUALE a 5** allora $\text{ODG} = 10^{n+1}$

Vediamo come applicare questa regola con alcuni esempi.

NUMERO	NOTAZIONE SCIENTIFICA	VALORE ASSOLUTO DI a	ODG(a)
0,0035	$3,5 \times 10^{-3}$	3,5 - minore di 5 $n = -3$	10^{-3}
-518,15	$-5,1815 \times 10^2$	5,1815 - maggiore di 5 $n+1 = 2+1 = 3$	10^3
21,18	$2,118 \times 10^1$	2,118 - minore di 5 $n = 1$	10^1
-0,08	-8×10^{-2}	8 - maggiore di 5 $n+1 = -2+1 = -1$	10^{-1}