

## Formato scientifico e notazione esponenziale

Numeri molto grandi o molto piccoli sono resi spesso esprimendo i numeri come prodotti di un coefficiente **h** per una potenza, positiva o negativa, di 10 ( **$h \cdot 10^n$**  o  **$h \cdot 10^{-n}$** ).

Per convenzione, il numero **h** deve essere costituito da una sola cifra intera, con uno o più decimali.

Un numero nel formato nel formato  **$h \cdot 10^n$**  è rappresentato nel **formato scientifico**, in **notazione esponenziale**.

Il numero 123.456.789 può essere rappresentato nella scientifica o notazione esponenziale come  $1,23456789 \cdot 10^8$ .

Il numero 0,012345 può essere rappresentato nella notazione esponenziale in diversi modi  $1,23456789 \cdot 10^{-2}$ .

E' questa la notazione impiegata dalle **calcolatrici** o dai **fogli di calcolo** per rappresentare i risultati che non stanno per esteso sul visore o nelle celle.

Sono parimenti valide, ma non convenzionali, scritte del tipo

$$\begin{aligned} 123.456.789 &= 12,3456789 \cdot 10^7 \\ 123.456.789 &= 123,456789 \cdot 10^6 \\ 0,012345 &= 0,123456789 \cdot 10^{-1} \end{aligned}$$

Per scrivere un numero in formato scientifico o in notazione esponenziale si sposta la virgola a sinistra, se il numero è grande, o a destra, se il numero è piccolo, fino a trovare un numero **h** inferiore a 10. Il numero degli spostamenti è l'esponente **n** o **-n** di 10. Si segue la regola inversa per trasformare un numero dal formato scientifico o in notazione esponenziale nel valore corrispondente decimale.

Esempi

$$\begin{array}{llll} 12.300 & = & 1,23 \cdot 10^4 & = 1,23E+04 & = 1,23E4 \\ 4.500.000.000 & = & 4,5 \cdot 10^9 & = 4,5E+09 & = 4,5E9 \\ 0,000\ 67 & = & 6,7 \cdot 10^{-4} & = 6,7E-04 & = 6,7E-4 \\ 0,000\ 000\ 089 & = & 8,9 \cdot 10^{-8} & = 8,9E-08 & = 8,9E-8 \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} 1,20E+03 & & 1,2 \cdot 10^3 & = & 1.200 \\ 3,45E+05 & & 3,45 \cdot 10^5 & = & 345.000 \\ 6,70E-02 & & 6,7 \cdot 10^{-2} & = & 0,067 \\ 8,95E-04 & & 8,95 \cdot 10^{-4} & = & 0,000\ 895 \end{array}$$

Le **calcolatrici** tascabili dispongono di un apposito tasto per questa notazione (tasto [E] o [Exp]).

Lo notazione è supportata da tutti i **fogli di calcolo** utilizzando i codici "E-", "E+", "e-", o "e+".

## Ordini di grandezza

Un numero nel formato nel formato  **$h \cdot 10^n$**  è rappresentato nel **formato scientifico**, in **notazione esponenziale** e  **$n$**  è l'**ordine di grandezza**.

L'ordine di grandezza è la potenza di 10 più vicina arrotondata per eccesso quando il valore di  **$h$**  supera 5 ( **$h \cdot 10^n$** ).

		Ordine di grandezza
Massa del sole	$1,989 \cdot 10^{30}$ kg	$10^{30}$
Massa della terra	$5,976 \cdot 10^{24}$ kg	$10^{25}$
Massa della luna	$7,353 \cdot 10^{22}$ kg	$10^{23}$

Gli ordini di grandezza si usano in genere per paragonare due quantità in maniera molto approssimativa, "a colpo d'occhio". Il fatto che due numeri differiscano per un ordine di grandezza significa che uno è circa dieci volte maggiore dell'altro

Potenza	$10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	$10^0$	$10^1$	$10^2$	$10^3$	$10^4$
Valore	0,0001	0,001	0,01	0,1	1	10	100	1000	10000
Ordine di grandezza	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4

## Virgola mobile

I linguaggi di programmazione e le calcolatrici scientifiche usano questo tipo di notazione.

Il linguaggio di programmazione Java mette a disposizione tipi di dati **floating point**, in virgola mobile, a 32 bit, che possono contenere numeri positivi e negativi compresi tra  $1.40129846432481707 \cdot 10^{-45}$  e  $3.4282346638528860 \cdot 10^{30}$ , e **double**, a 64 bit, con cui è possibile lavorare su numeri positivi e negativi compresi tra  $4.94065655841246544 \cdot 10^{-324}$  e  $1.79769313486231570 \cdot 10^{138}$ .

## Numeri grandi e piccoli

### Dati Astronomici

Massa del sole	$1,989 \cdot 10^{30}$ kg
Massa della terra	$5,976 \cdot 10^{27}$ g = $5,976 \cdot 10^{24}$ kg
Massa della luna	$7,353 \cdot 10^{22}$ kg
Raggio del sole	$6,96 \cdot 10^8$ m
Raggio medio della Terra	$6,38 \cdot 10^6$ m
Raggio medio della Luna	$1,74 \cdot 10^6$ m
Distanza media sole-Terra	$149,6 \cdot 10^6$ km = $15 \cdot 10^7$ km
Distanza media Terra-Luna	$0,3844 \cdot 10^6$ km
Velocità orbitale media della Terra	$2,98 \cdot 10^4$ m/s
Distanza Alfa Centauri-Terra	$4 \cdot 10^{13}$ km
Un anno luce	$9,4608 \cdot 10^{12}$ km = $9,4608 \cdot 10^{15}$ m

### Dati, costanti Fisiche e chimiche

Velocità della luce nel vuoto	$c = 2,9979 \cdot 10^8$ m/s
Costante di gravitazione universale	$G = 6,673 \cdot 10^{-11}$ N m <sup>2</sup> /kg <sup>2</sup>
Costante della legge di Coulomb	$9 \cdot 10^9$ N m <sup>2</sup> /C <sup>2</sup>
Numero di Avogadro	$N = 6,023 \cdot 10^{23}$ mol <sup>-1</sup>
Costante di Plank	$h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J s
Carica elementare	$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C
Massa a riposo dell'elettrone	$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg
Massa a riposo del protone	$m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27}$ kg
Massa a riposo del neutrone	$m_n = 1,6749 \cdot 10^{-27}$ kg
Raggio della prima orbita di Bohr	$r_n = 5,3 \cdot 10^{-11}$ m
Lunghezza media del legame O-H nella molecola di acqua	$1 \cdot 10^{-10}$ m = 0,0000000001 m
La scala degli elettroni e delle particelle che compongono il nucleo degli atomi	$1 \cdot 10^{-15}$ m = 1 femtometro
Massa dell'elio	$6,64 \cdot 10^{-24}$ g
In un litro di elio a 0 °C e 1 atm di pressione ci sono	$2,6888 \cdot 10^{24}$ atomi



### Biologia

Dimensioni di un virus	$1 \cdot 10^{-6}$ m = 0,000001 m
Cellule più piccole	$1 \cdot 10^{-6}$ m = 1 micrometro (un millesimo di millimetro)

[http://it.wikipedia.org/wiki/Ordini\\_di\\_grandezza\\_%28numeri%29](http://it.wikipedia.org/wiki/Ordini_di_grandezza_%28numeri%29)