

Sul concetto di ordine di grandezza di un numero

Com'è ben noto **l'ordine di grandezza di un valore numerico positivo è per definizione il valore della potenza del 10 al quale il valore numerico è più vicino**. Se il numero in oggetto è negativo il concetto di ordine di grandezza va applicato al valore assoluto del numero.

Spesso in Fisica si deve determinare l'ordine di grandezza del valore di una particolare grandezza. Chiariamo subito che **per conseguire l'obiettivo si deve scrivere il valore numerico in notazione scientifica**, quindi si passa a stabilirne l'ordine di grandezza.

Ad esempio, per determinare l'ordine di grandezza dei seguenti valori numerici

0,00053; 0,0046; 0,57; 53; 785; 8.560; 22.700; 45.000.000; 535.000.000.000;

devono essere scritti nelle seguenti forme

$$\begin{array}{llllll} 0,00053=5,3 \cdot 10^{-4}; & 0,0046=4,6 \cdot 10^{-3}; & 0,57=5,7 \cdot 10^{-1}; & 53=5,3 \cdot 10^1; & 785=7,85 \cdot 10^2; \\ 8.560=8,56 \cdot 10^3; & 22.700=2,27 \cdot 10^4; & 45.000.000=4,5 \cdot 10^7; & 535.000.000.000=5,35 \cdot 10^{11}. \end{array}$$

Parte significativa del numero

E' la parte numerica che precede la potenza del dieci quando il numero è scritto in notazione scientifica.

Al di là dell'aspetto applicativo del concetto di ordine di grandezza nel caso delle grandezze fisiche, poiché il concetto di ordine di grandezza di un numero è squisitamente matematico, nella trattazione non faremo riferimento a particolari valori di grandezze fisiche; forniremo comunque degli esempi in proposito.

Per determinare correttamente l'ordine di grandezza del numero assegnato è necessario

- stabilire quali siano le due potenze del dieci più prossime al numero, tra le quali il numero stesso è compreso;
- trovare il valore numerico centrale tra i valori numerici di dette potenze del 10.

Ricordiamo che considerati due numeri reali qualsiasi x_1, x_2 , il numero centrale tra x_1, x_2 è $c = \frac{x_1 + x_2}{2}$.

Ordine di grandezza per i numeri maggiori di uno

Se il numero x di cui occorre determinare l'ordine di grandezza è maggior di 1 e risulta $10^n < x < 10^{n+1}$, con $n \in \mathbb{N}$, dovrà essere confrontato con il **numero centrale c** tra le due potenze indicate che è

$$c = \frac{1}{2}(10^n + 10^{n+1}) = \frac{1}{2} \cdot 10^n (1 + 10) = 5,5 \cdot 10^n$$

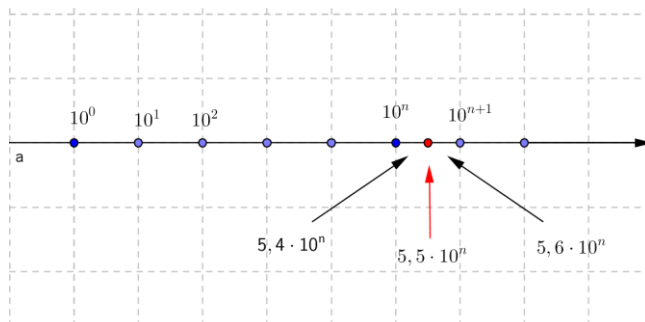


Figura 1- Si noti che l'asse reale di riferimento è in scala logaritmica.

Questo punto è fondamentale per determinare l'ordine di grandezza (*odg*). Per decidere quale sia l' *odg* di x basta **osservare la parte significativa** del numero:

- se questa è minore di 5,5 allora l' *odg* è 10^n ;
- se è maggiore di 5,5 l' *odg* è 10^{n+1} ;
- se coincide con 5,5 si può scegliere per l' *odg* indifferentemente 10^n o 10^{n+1} ; solitamente si sceglie la potenza 10^{n+1} .

Esempi

l' <i>odg</i> di	$53=5,3 \cdot 10^1$	è	10^1	perché	$5,3 < 5,5$;
l' <i>odg</i> di	$785=7,85 \cdot 10^2$	è	10^3	perché	$7,85 > 5,5$;
l' <i>odg</i> di	$8.560=8,56 \cdot 10^3$	è	10^4	perché	$8,56 > 5,5$;
l' <i>odg</i> di	$22.700=2,27 \cdot 10^4$	è	10^4	perché	$2,27 < 5,5$;
l' <i>odg</i> di	$45.000.000=4,5 \cdot 10^7$	è	10^7	perché	$4,5 < 5,5$;
l' <i>odg</i> di	$535.000.000.000=5,35 \cdot 10^{11}$	è	10^{11}	perché	$5,35 < 5,5$;

Esempi di grandezze fisiche

l' <i>odg</i> di	$c=2,9979 \cdot 10^8$ m/s	è	10^8	perché	$2,9979 < 5,5$;
l' <i>odg</i> di	$N_A=6,022 \cdot 10^{23}$ p./mol	è	10^{24}	perché	$6,022 > 5,5$;
l' <i>odg</i> di	$M_{\text{Terra}}=5,976 \cdot 10^{24}$ Kg	è	10^{25}	perché	$5,976 > 5,5$;
l' <i>odg</i> di	$M_{\text{Sole}}=1,98 \cdot 10^{30}$ Kg	è	10^{30}	perché	$1,98 < 5,5$

Ordine di grandezza per i numeri compresi tra 0 e 1

Se il numero x di cui occorre determinare l'ordine di grandezza è compreso tra zero e uno, $0 < x < 1$, e risulta $10^{-(n+1)} < x < 10^{-n}$, con $n \in \mathbb{N}$, lo si deve sempre confrontare con il **numero centrale c** tra le due potenze del dieci; risulta

$$c = \frac{1}{2} (10^{-(n+1)} + 10^{-n}) = \frac{1}{2} \cdot 10^{-(n+1)} (1 + 10) = 5,5 \cdot 10^{-(n+1)}$$

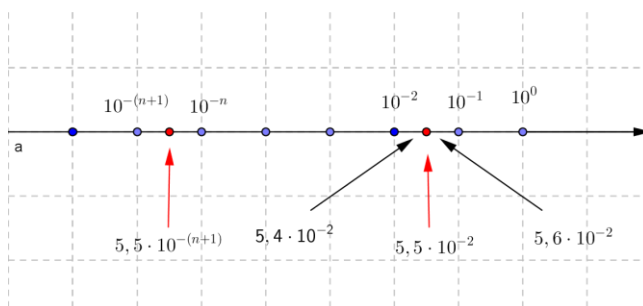


Figura 2

La determinazione dell'*odg* del numero si effettua confrontando la sua parte significativa con 5,5:

- se questa è minore di 5,5 allora l' *odg* è $10^{-(n+1)}$;
- se è maggiore di 5,5 l' *odg* è 10^{-n} ;
- se coincide con 5,5 si può scegliere per l' *odg* indifferentemente $10^{-(n+1)}$ oppure 10^{-n} . Anche in questo caso solitamente si sceglie la potenza maggiore 10^{-n} .

Seguono alcuni esempi

l'odg	di	$0,00053=5,3 \cdot 10^{-4}$	è	10^{-4}	perché	$5,3 < 5,5;$
l'odg	di	$0,0046=4,6 \cdot 10^{-3}$	è	10^{-3}	perché	$4,6 < 5,5;$
l'odg	di	$0,57=5,7 \cdot 10^{-1}$	è	10^0	perché	$5,7 > 5,5;$
l'odg	di	$0,000060=6,0 \cdot 10^{-5}$	è	10^{-4}	perché	$6,0 > 5,5;$

Esempi di grandezze fisiche

l'odg	di	$a_0=5,292 \cdot 10^{-11} \text{ m}$	è	10^{-11}	perché	$5,292 < 5,5;$
l'odg	di	$k_B=1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$	è	10^{-23}	perché	$1,38 < 5,5;$
l'odg	di	$\mu_B = 9,274 \cdot 10^{-24} \text{ A} \cdot \text{m}^2$	è	10^{-23}	perché	$9,274 > 5,5;$
l'odg	di	$m_e=9,108 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$	è	10^{-30}	perché	$9,108 > 5,5;$
l'odg	di	$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$	è	10^{-33}	perché	$6,626 > 5,5;$

Osservazione

Nelle applicazioni è bene tenere presente che quando un numero è scritto nella forma scientifica la potenza del dieci che compare è sempre la minore delle due tra le quali il numero è compreso.