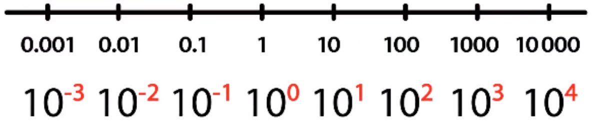
POTENZE DI 10
NOTAZIONE SCIENTIFICA
ORDINE DI GRANDEZZA

- Come si calcolano le potenze di 10
- A cosa servono le potenze di 10
- Proprietà delle potenze di 10
- Esempi
- Test online

Potenza	Valore
10^{-5}	0, 000 01
10^{-4}	0, 000 1
10^{-3}	0, 001
10^{-2}	0, 01
10^{-1}	0, 1
10^{0}	1
10^{1}	10
10^{2}	100
10^{3}	1 000
10^{4}	10 000
10^{5}	100 000
10^{6}	1 000 000
10^{7}	10 000 000
10^{8}	100 000 000
10^{9}	1 000 000 000
10^{10}	10 000 000 000
10^{11}	100 000 000 000
10^{12}	1 000 000 000 000



Prof.ssa Maddalena Dominijanni

Come si calcolano le potenze di 10

a) Le potenze di 10 con esponente positivo

Una **potenza di 10** si calcola facilmente: è uguale a un numero formato dalla cifra 1 seguita da tanti zeri quante sono le unità dell'esponente.

$10^0 = 1$ (0 zeri)

$10^1 = 10$ (1 zero)

$10^2 = 100$ (2 zeri)

$10^3 = 1000$ (3 zeri)

$10^4 = 10000$ (4 zeri)

$10^5 = 100000$ (5 zeri)

$10^6 = 1000000$ (6 zeri)

e così via

Come si calcolano le potenze di 10

b) Le potenze di 10 con esponente negativo

Vale la seguente relazione $$10^{-n} = \frac{1}{10^n}$$

Ad esempio $$10^{-3} = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} = \frac{1}{10^3} = 0{,}001$$

Anche 10^{-n} ha n zeri, ma questa volta precedono la cifra 1. Il numero sarà quindi decimale ma con n-1 zeri dopo la virgola.

$$10^{-1} = 0{,}1$$
$$10^{-2} = 0{,}01$$
$$10^{-3} = 0{,}001$$
$$10^{-4} = 0{,}0001$$
$$10^{-5} = 0{,}00001$$

$$\boxed{10^{-n} = \frac{1}{10^n} = 0{,}\overbrace{0\ldots0\mathbf{1}}^{n}}$$

n-mo posto

Come si calcolano le potenze di 10

b) Le potenze di 10 con esponente negativo

Quindi

Anche le **potenze dell'unità decimale 0,1** (un decimo) si possono scrivere, per convenzione, come **potenze di 10**, ma con **esponente negativo**.

$$0{,}1 = 10^{-1}$$

$$0{,}1^{2} = 0{,}01 = 10^{-2}$$

$$0{,}1^{3} = 0{,}001 = 10^{-3}$$

e così via.

In questo caso, dunque, le potenze di dieci hanno lo stesso esponente della potenza di 0,1, ma preceduto dal segno "meno".

A cosa servono le potenze di 10

a) Utilità delle potenze di 10

Le potenze di dieci servono:

a) per scrivere in forma polinomiale numeri espresssi nel sistema posizionale decimale;

b) per scrivere in forma abbreviata numeri molto grandi o molto piccoli (notazione scientifica o esponenziale);

c) per esprimere l'ordine di grandezza di numeri.

Potenze di dieci →
- Scrittura polinomiale
- Notazione scientifica
- Ordine di grandezza

A cosa servono le potenze di 10

b) LA SCRITTURA POLINOMIALE

Per scrivere più facilmente in **forma polinomiale** un numero espresso nel sistema decimale posizionale, si sommano i prodotti delle singole cifre per le potenze di dieci che ne esprimono i valori posizionali.

4	2	7	5	3
decine di migliaia	migliaia	centinaia	decine	unità
• 10000	• 1000	• 100	• 10	• 1

$$\underbrace{4 \cdot 10^4 + 2 \cdot 10^3 + 7 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 3 \cdot 10^0}_{\text{scrittura polinomiale}}$$

A cosa servono le potenze di 10

c) LA NOTAZIONE SCIENTIFICA O ESPONENZIALE

Per operare meglio con i numeri molto grandi o molto piccoli, si usa spesso la **notazione scientifica** o **esponenziale**. Si scrivono cioè i numeri come prodotti di un fattore con una sola cifra intera e di un'opportuna potenza di dieci.

L'esponente sarà un numero uguale agli spostamenti della virgola verso sinistra o verso destra per ottenere una sola cifra intera:

a positivo, per i numeri molto grandi

distanza Terra - Saturno $= 1300000000$ km $= 1{,}3 \cdot 10^9$ km

la virgola si sposta di 9 spazi a sinistra

L'esponente sarà positivo

b negativo, per i numeri molto piccoli

densità dell'idrogeno $= 0{,}000089$ g/cm^3 $= 8{,}9 \cdot 10^{-5}$ g/cm^3

la virgola si sposta di 5 spazi a destra

L'esponente sarà negativo

R.B.
Con la notazione scientifica la parte intera deve essere compresa tra 1 e 9 (inclusi)
L'esponente di 10 corrisponde agli spostamenti della virgola. Esponente positivo per spostamenti verso sinistra, esponente negativo per spostamenti verso destra.

A cosa servono le potenze di 10

d) L'ORDINE DI GRANDEZZA DI UN NUMERO

Spesso, in ambito scientifico, non si può o non interessa conoscere il valore esatto di numeri molto grandi o molto piccoli. Si utilizza pertanto il loro ordine di grandezza, un dato approssimativo espresso dalla potenza di 10 più vicina al numero considerato.

Misura del raggio medio della Terra

$$10^6 < \boxed{6,38} \cdot 10^6 < 10^7$$

se questo valore ≥ 5

Misura del raggio medio della Luna

$$10^6 < \boxed{1,74} \cdot 10^6 < 10^7$$

se questo valore < 5

Per determinare l'ordine di grandezza di un numero è conveniente effettuare i seguenti passi:

- si scrive il numero dato in notazione scientifica $k \cdot 10^n$;
- se $|k| < 5$ l'ordine di grandezza è 10^n, mentre se $|k| \geq 5$ l'ordine di grandezza è 10^{n+1}.

Proprietà delle potenze di 10

a) Prodotto di potenze di base 10

$$10^n \cdot 10^m = 10^{n+m}$$

Dove m e n sono numeri qualsiasi

Esempi: $10^2 \cdot 10^3 = 10^{2+3} = 10^5$ $\quad 10^3 \cdot 10^{-4} = 10^{3-4} = 10^{-1}$

b) Quoziente di potenze di base 10

$$10^n : 10^m = a^{n-m}$$

Dove m e n sono numeri qualsiasi

Esempi: $10^5 : 10^3 = 10^{5-3} = 10^2$ $\quad 10^2 : 10^{-4} = 10^{2-(-4)} = 10^{2+4} = 10^6$

c) Potenze di potenze di base 10

$$(10^n)^m = 10^{n \cdot m}$$

Esempi: $(10^2)^3 = 10^{2 \cdot 3} = 10^6$ $\quad (10^1)^{-3} = 10^{(-1) \cdot 3} = 10^{-3}$

Vediamo ora come si possono applicare queste regole nei calcoli in cui compaiono dati espressi con la notazione scientifica.

- **Moltiplicazioni e divisioni.** Nelle moltiplicazioni si devono moltiplicare tra loro i fattori che precedono le potenze del 10 e si sommano gli esponenti delle potenze.

Esempio:

$(2 \cdot 10^3 \text{ m}) \cdot (3 \cdot 10^4 \text{ m}) = (2 \cdot 3) \cdot (10^3 \cdot 10^4) = 6 \cdot 10^7 \text{ m}^2$

Nelle divisioni si dividono tra loro i fattori che precedono le potenze del 10 e si sottraggono gli esponenti delle potenze.

Esempio:

$(8 \cdot 10^5 \text{ kg}) : (2 \cdot 10^2 \text{ m}^3) = (8 : 2) \cdot (10^{5-2}) = 4 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

- **Addizioni e sottrazioni.** Per consentire il calcolo tutti i dati vengono espressi con la stessa potenza del 10 (anche se non è il modo corretto per esprimere un dato in notazione scientifica). Poi si esegue l'operazione di somma e/o di sottrazione delle parti numeriche (i numeri che precedono la potenza) dei dati stessi.

Esempio:

$(2{,}0 \cdot 10^3 \text{ m}) + (3{,}0 \cdot 10^4 \text{ m}) = (2{,}0 \cdot 10^3 \text{ m}) + (30 \cdot 10^3 \text{ m}) = (2{,}0 \text{ m} + 30 \text{ m}) \cdot 10^3 =$
$= 32 \cdot 10^3 \text{ m} = 3{,}2 \cdot 10^4 \text{ m}$

ESEMPI

Notazione scientifica

5000	=	$5 \cdot 10^3$
80000	=	$8 \cdot 10^4$
400	=	$4 \cdot 10^2$
30	=	$3 \cdot 10$
7000	=	$7 \cdot 10^3$
0,0005	=	$5 \cdot 10^{-4}$
0,02	=	$2 \cdot 10^{-2}$
0,009	=	$9 \cdot 10^{-3}$
0,795	=	$7{,}95 \cdot 10^{-1}$
357,4	=	$3{,}574 \cdot 10^2$
678,92	=	$6{,}7892 \cdot 10^2$

Ordine di grandezza

210 Km=2,1 X 10^2 Km L'ordine di grandezza è 10^2

880 Km=8,8 X 10^2 Km L'ordine di grandezza è 10^3

0,012 mm=1,2 X 10^{-2} mm L'ordine di grandezza è 10^{-2}

$0{,}000074 = 7{,}4 \cdot 10^{-5}$ L'ordine di grandezza è 10^{-4}

(in quanto il numero 7,4 è maggiore di 5 e n+1 = - 5+1= -4)

Operazioni

$$(2 \cdot 10^3\ \text{m}) \cdot (3 \cdot 10^4\ \text{m}) = (2 \cdot 3) \cdot (10^3 \cdot 10^4) = 6 \cdot 10^7\ \text{m}^2$$

$$(8 \cdot 10^5\ \text{kg}) : (2 \cdot 10^2\ \text{m}^3) = (8 : 2) \cdot (10^{5-2}) = 4 \cdot 10^3\ \text{kg/m}^3$$

$$(2{,}0 \cdot 10^3\ \text{m}) + (3{,}0 \cdot 10^4\ \text{m}) = (2{,}0 \cdot 10^3\ \text{m}) + (30 \cdot 10^3\ \text{m}) = (2{,}0\ \text{m} + 30\ \text{m}) \cdot 10^3 =$$
$$= 32 \cdot 10^3\ \text{m} = 3{,}2 \cdot 10^4\ \text{m}$$