

Cominciamo bene!

Gentili Studenti e Studentesse,

benvenuti all' ITES J. BAROZZI; abbiamo pensato di preparare per voi una serie di esercizi per permettervi di iniziare al meglio il nuovo anno scolastico.

Svolgete tutti gli esercizi seguenti su un quaderno a quadretti di 5 millimetri; dove è specificato sarà necessario utilizzare foglio di carta millimetrata che dovrete incollare sul quaderno dopo aver svolto l' esercizio.

In allegato un piccolo fascicolo dal titolo STRUMENTI MATEMATICI PER LA FISICA che potrà esservi utile per fare un bel ripasso...

a presto

Buon lavoro!

Esercizi sulle equivalenze

Esercizio n. 1

12 cm = km = dm = dam = mm
1,32 km = cm = hm = dm = dam
322 hm = km = cm = mm = dam

Esercizio n. 2

0,512 hm = cm = dam = m = dm
63 000 m = km = dam = dm = mm
75 m = cm = hm = mm = dam

Esercizio n. 3

65 cg = kg = dg = dag = mg
8,3 kg = cg = dag = hg = dg
512 hg = kg = dag = cg = mg

Esercizio n. 4

0,05 hg = g = mg = cg = dag
8 100 g = dg = mg = kg = dag
0,00061 dag = kg = mg = cg = hg

Esercizio n. 5

625 000 dm = cm = hm = km = dam
257 000 000 mm = km = cm = dm = dam
0,0583 m = cm = dam = km = dm

Esercizio n. 6

18 000 dm = km = dam = mm = hm
0,000 000 23 m = km = dam = dm = mm
220 000 dm = m = mm = cm = km

Esercizio n. 7

45 000 000 g = hg = dg = kg = dag
955 000 000 000 kW = dW = hW = W = daW
3 200 mA = A = kA = daA = hA

Esercizio n. 8

220 000 mV = kV = daV = hV = v
60 000 dam = m = dm = cm = hm
45 000 000 000 W = daW = mW = hW = dW

Esercizio n. 9

380 V = daV = kV = dV = hV
870 000 000 kg = hg = dag = g = dg
200 dA = A = hA = daA = mA

Esercizio n. 10

27 cm² = dam² = m² = dm² = mm²
0,038 dam² = m² = cm² = dm² = hm²
245 000 dm² = hm² = km² = dam² = m²

Esercizio n. 11

0,0031 dm² = hm² = m² = dam² = km²
0,012 hm² = km² = mm² = dam² = dm²
0,32 hm² = dm² = m² = dam² = cm²

Esercizio n. 12

28,6 cm² = m² = dam² = dm² = mm²
24 000 m² = hm² = cm² = dam² = dm²
1 400 cm² = hm² = dm² = dam² = km²

Esercizio n. 13

2 hm³ = dm³ = hm³ = dam³ = km³
350 000 mm³ = dm³ = cm³ = dam³ = hm³
0,00013 m³ = dm³ = dam³ = cm³ = mm³

Esercizio n. 14

680 dam³ = m³ = dm³ = hm³ = cm³
0,000032 km³ = mm³ = m³ = dm³ = cm³
36 km³ = dam³ = hm³ = dm³ = km³

Esercizio n. 15

60 000 m³ = mm³ = hm³ = dam³ = cm³
0,0083 cm³ = dam³ = dm³ = km³ = mm³
680 dm³ = m³ = dam³ = hm³ = mm³

Esercizi sulla rappresentazione cartesiana di punti assegnati

Esercizio n. 1

Rappresenta, su foglio di carta millimetrata, i seguenti punti:

A(2 ; 7)
B(-3 ; 9)
C(-2,5 ; -3,8)
D(4,3 ; 6,6)
E(-0,9 ; 6,2)
F(3,2 ; -5,6)
G(7,3 ; 4,8)
H(-5,8 ; -4,2)
I(6,8 ; -2,3)
L(3,4 ; -3,2)
M(7 ; 0)

Esercizio n. 2

Rappresenta, su foglio di carta millimetrata, i seguenti punti:

A(0,3 ; 6,3)
B(-5,6 ; 1,7)
C(1,9 ; 9,2)
D(-7,6 ; -3,4)
E(1,6 ; -7,4)
F(-11,2 ; 9,2)
G(-9,1 ; 7,3)
H(-10,3 ; -11,5)
I(9,2 ; -8,6)
L(5,5 ; -5,2)
M(0,9 ; 0)

Esercizio n. 3

Individuare i seguenti punti su un grafico ed unirli tra loro.

| x | y |
|----|-----|
| -5 | -10 |
| -4 | -8 |
| -3 | -6 |
| -2 | -4 |
| -1 | -2 |
| 0 | 0 |
| 1 | 2 |
| 2 | 4 |
| 3 | 6 |
| 4 | 8 |
| 5 | 10 |

Esercizio n. 4

Individuare i seguenti punti su un grafico ed unirli tra loro.

| x | y |
|----|-----|
| -5 | 20 |
| -4 | 16 |
| -3 | 12 |
| -2 | 8 |
| -1 | 4 |
| 0 | 0 |
| 1 | -4 |
| 2 | -8 |
| 3 | -12 |
| 4 | -16 |
| 5 | -20 |

Esercizio n. 5 Individuare i seguenti punti su un grafico ed unirli tra loro.

| x | y |
|----------|----------|
| -5 | -7,5 |
| -4 | -5 |
| -3 | -2,5 |
| -2 | 0 |
| -1 | 2,5 |
| 0 | 5 |
| 1 | 7,5 |
| 2 | 10 |
| 3 | 12,5 |
| 4 | 15 |
| 5 | 17,5 |

Esercizio n. 6

Individuare i seguenti punti su un grafico ed unirli tra loro.

| x | y |
|----------|----------|
| -5 | -170 |
| -4 | -130 |
| -3 | -90 |
| -2 | -50 |
| -1 | -10 |
| 0 | 30 |
| 1 | 70 |
| 2 | 110 |
| 3 | 150 |
| 4 | 190 |
| 5 | 230 |

Esercizio n. 7

Individuare i seguenti punti su un grafico ed unirli tra loro.

| x | y |
|----------|----------|
| -4 | 32 |
| -3 | 18 |
| -2 | 8 |
| -1 | 2 |
| 0 | 0 |
| 1 | 2 |
| 2 | 8 |
| 3 | 18 |
| 4 | 32 |

Esercizio n. 8

Individuare i seguenti punti su un grafico ed unirli tra loro.

| x | y |
|----------|----------|
| 1 | 36 |
| 2 | 18 |
| 3 | 12 |
| 4 | 9 |
| 6 | 6 |
| 9 | 4 |
| 12 | 3 |
| 18 | 2 |
| 36 | 1 |

Esercizi sui grafici di funzioni direttamente proporzionali

Rappresenta graficamente le seguenti funzioni assegnando alla x valori compresi tra -4 e 4 , riportando i valori di x ed y in opportuna tabella.

Esercizio n. 1

$$y = 3x$$

Esercizio n. 2

$$y = 120x + 100$$

Esercizio n. 3

$$y = 600 - 150x$$

Esercizio n. 4

$$y = -6x$$

Esercizio n. 5

$$y = -2x$$

Esercizi sui grafici di grandezze inversamente proporzionali

Rappresenta graficamente le seguenti funzioni assegnando ad x e ad y valori che diano come prodotto la costante assegnata.

Esercizio n. 1

$$y \cdot x = 12$$

Esercizio n. 2

$$y \cdot x = 20$$

Esercizio n. 3

$$y \cdot x = 36$$

Esercizio n. 4

$$y \cdot x = 48$$

Esercizio n. 5

$$y \cdot x = 90$$

Esercizio svolto sulle approssimazioni

Arrotondare i seguenti numeri eliminando solo l'ultima cifra:

4,362

72,21

38,0

13,08

0,87

Svolgimento:

Per effettuare l'approssimazione si osserva il valore della prima cifra da eliminare, se essa è contenuta tra 0 e 4 allora essa va eliminata, se è contenuta tra 5 e 9, allora si aumenta di una unità la cifra precedente. Nel primo caso avremo un'approssimazione per **difetto**, nel secondo per **eccesso**.

$4,362 = 4,36$ approssimato per difetto in quanto la cifra eliminata è compresa tra 0 e 4

$72,21 = 72,2$ approssimato per difetto in quanto la cifra eliminata è compresa tra 0 e 4

$38,0 = 38$ approssimato per difetto in quanto la cifra eliminata è compresa tra 0 e 4

$13,08 = 13,1$ approssimato per eccesso in quanto la cifra eliminata è compresa tra 5 e 9

$0,87 = 0,9$ approssimato per eccesso in quanto la cifra eliminata è compresa tra 5 e 9

Esercizio n. 1

Arrotondare i seguenti numeri eliminando solo l'ultima cifra:

9,65

0,49

1,062

6,50

28,07 dam

Esercizio n. 2

Arrotondare i seguenti numeri eliminando solo l'ultima cifra:

0,50

8,03

3,65

0,008

0,0586

Esercizio n. 3

Arrotondare i seguenti numeri eliminando le ultime due cifre:

0,3062

10,202

6,028

2,0370

0,01568

Esercizio n. 4

Arrotondare i seguenti numeri eliminando le ultime due cifre:

10,0622

350,2092

56,0283

2,0760

0,5618

Strumenti Matematici per la Fisica

Strumenti Matematici per la Fisica

- Approssimazioni
- Potenze di 10
- Notazione scientifica (o esponenziale)
- Ordine di Grandezza
- Prefissi: Multipli e Sottomultipli
- Sistema Metrico Decimale
- Equivalenze
- Proporzioni e Percentuali
- Relazioni fra Grandezze Fisiche

Approssimazioni

Approssimare un numero ad una data cifra decimale significa **eliminare** tutte le cifre che **seguono** la cifra decimale a cui vogliamo approssimare il nostro numero.

Nell'eliminare le cifre eccedenti occorre seguire le seguenti regole:

- Approssimazione per difetto: Se la prima cifra che si toglie è **minore di 5** allora si elimina tale cifra e tutte quelle che seguono senza fare altro;
- Approssimazione per eccesso: Se la prima cifra che si toglie è **maggiore o uguale a 5** allora si elimina tale cifra e tutte quelle che seguono **aggiungendo 1** all'ultima cifra che resta, facendo attenzione agli eventuali riporti.

Ad esempio, dato il numero 9,9546, eseguiamo le seguenti approssimazioni:

Alla II cifra decimale: $9,9546 \sim 9,95$;

Alla I cifra decimale: $9,9546 \sim 10,0$;

Alle unità: $9,9546 \sim 10$;

Potenze di 10

$$10^n = \text{Potenza ennesima di 10, dove } \left\{ \begin{array}{l} 10 = \text{BASE} \\ n = \text{ESPONENTE} \end{array} \right\}$$

ESPONENTE POSITIVO

$$10^n = \underbrace{10 \cdot 10 \cdot \dots \cdot 10}_{n \text{ volte}}$$

Ad es. $10^3 = 10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$

L'esponente è uguale al numero di zeri che **SEGUONO** "1" nella forma decimale del numero.

ESPONENTE NEGATIVO

$$10^{-n} = \underbrace{\frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot \dots \cdot \frac{1}{10}}_{n \text{ volte}}$$

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

L'esponente è uguale al numero di zeri che **PRECEDONO** "1" nella forma decimale del numero.

Potenze di 10

Regole delle Potenze

$$10^0 = 1$$

$$10^a \cdot 10^b = 10^{a+b}$$

$$10^a / 10^b = 10^{a-b}$$

$$(10^a)^b = 10^{a \cdot b}$$

$$\sqrt[b]{10^a} = 10^{a/b}$$

Vediamo qualche esempio nei casi in cui $a = \pm 2$ e $b = \pm 3$

$$10^{+2} \cdot 10^{+3} = 10^{[(+2) + (+3)]} = 10^{(+2+3)} = 10^{+5}$$

$$10^{+2} \cdot 10^{-3} = 10^{[(+2) + (-3)]} = 10^{(+2-3)} = 10^{-1}$$

$$10^{-2} \cdot 10^{+3} = 10^{[(-2) + (+3)]} = 10^{(-2+3)} = 10^{+1}$$

$$10^{-2} \cdot 10^{-3} = 10^{[(-2) + (-3)]} = 10^{(-2-3)} = 10^{-5}$$

$$10^{+2} / 10^{+3} = 10^{[(+2) - (+3)]} = 10^{(+2-3)} = 10^{-1}$$

$$10^{+2} / 10^{-3} = 10^{[(+2) - (-3)]} = 10^{(+2+3)} = 10^{+5}$$

$$10^{-2} / 10^{+3} = 10^{[(-2) - (+3)]} = 10^{(-2-3)} = 10^{-5}$$

$$10^{-2} / 10^{-3} = 10^{[(-2) - (-3)]} = 10^{(-2+3)} = 10^{+1}$$

$$(10^{+2})^{+3} = 10^{[(+2) \cdot (+3)]} = 10^{+6}$$

$$(10^{+2})^{-3} = 10^{[(+2) \cdot (-3)]} = 10^{-6}$$

$$(10^{-2})^{+3} = 10^{[(-2) \cdot (+3)]} = 10^{-6}$$

$$(10^{-2})^{-3} = 10^{[(-2) \cdot (-3)]} = 10^{+6}$$

$$\sqrt[3]{10^2} = 10^{2/3}$$

$$\sqrt[2]{10^4} = 10^{4/2} = 10^2$$

Notazione Esponenziale o Scientifica

In fisica si ha a che fare sia con numeri molto grandi sia con numeri molto piccoli, come ad esempio la *Distanza terra-sole*: 149000000000 m oppure il *Raggio dell'atomo di idrogeno*: 0,00000000005 m.

Scrivere questi numeri normalmente è scomodo e si rischia di sbagliare. Possiamo però scriverli in forma compatta come **prodotto di un altro numero compreso fra 1 e 10 per una potenza di 10**, usando cioè la **notazione esponenziale**.

Nella **NOTAZIONE ESPONENZIALE** si deve quindi mettere la **prima cifra diversa da 0** del numero di partenza, la **virgola** e **tutte le altre cifre**; poi **moltiplicare per la potenza di 10** con esponente dato dal numero di posti di cui si è spostata la virgola. L'esponente è:

- ❑ **POSITIVO** se il numero di partenza è maggiore di 1
- ❑ **NEGATIVO** se il numero di partenza è minore di 1 (cioè se inizia per zero)

Esempi:

$$149000000000 \text{ m} = 1,49 \cdot 10^{+11} \text{ m};$$

$$1234,56 = 1,23456 \cdot 10^{+3};$$

$$99,6789 = 9,96789 \cdot 10^{+1};$$

$$0,00000000005 \text{ m} = 5,0 \cdot 10^{-11} \text{ m};$$

$$0,000060987 = 6,0987 \cdot 10^{-5};$$

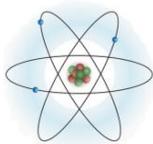
$$0,003676543 = 3,676543 \cdot 10^{-3};$$

Ordine di Grandezza (OdG)

1/3

Come abbiamo già detto in fisica si ha a che fare con grandezze infinitamente piccole (ad es. la massa di particelle subatomiche) e con grandezze infinitamente grandi (ad es. le dimensioni delle galassie).

Consideriamo ad esempio nel caso della **massa**:



Massa dell'elettrone: $9,109 \times 10^{-31}$ kg



Massa di un uomo: $8,5 \times 10$ kg

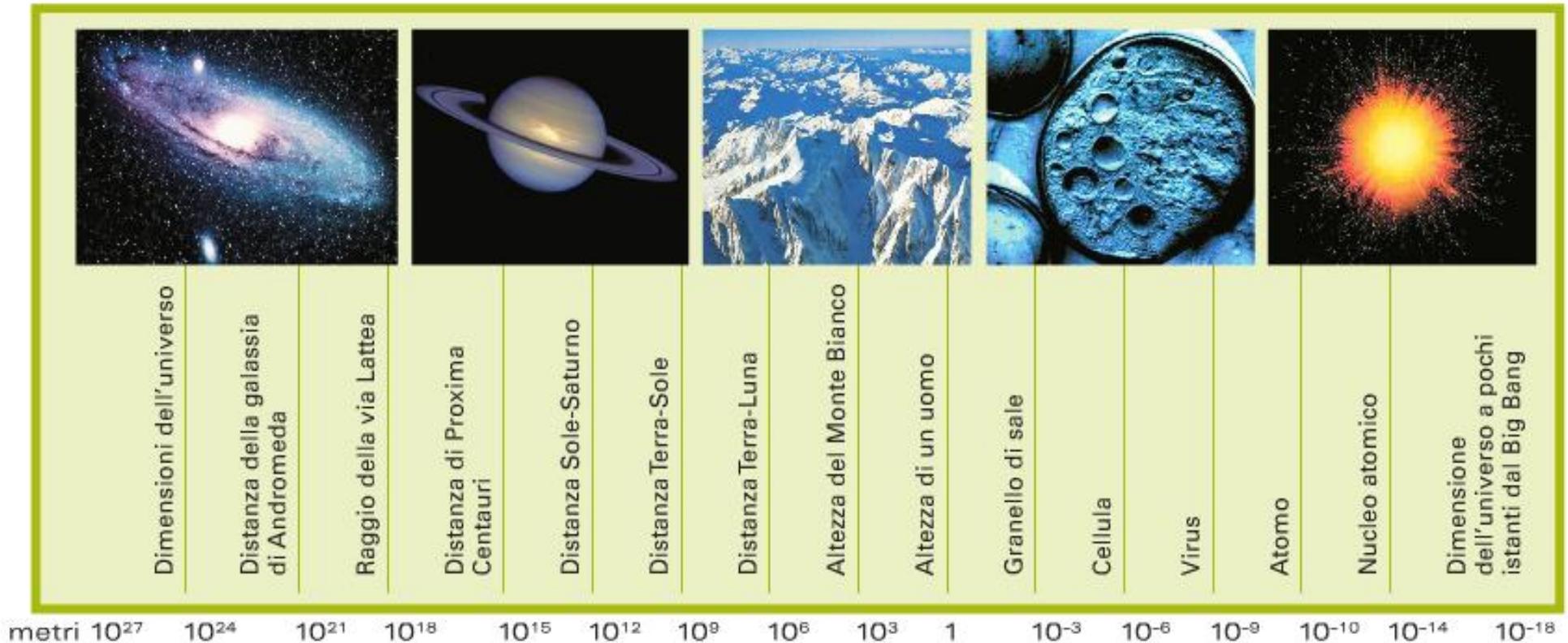


Massa del Sole: $1,98 \times 10^{+30}$ kg

Ordine di Grandezza (OdG)

2/3

Oppure nel caso delle lunghezze:



Proprio per questa estrema variabilità è utile avere un'idea immediata, anche se approssimativa, del valore del nostro dato.

Per ottenere ciò consideriamo l'ordine di grandezza, che è così definito:

Ordine di Grandezza (OdG)

3/3

L'Ordine di Grandezza di una misura è la potenza di 10 più vicina al numero.

Per determinare l'OdG di un dato occorre:

1. Esprimere il dato in notazione esponenziale;
2. Valutare l'esponente della potenza di 10 e la prima cifra del dato:
 1. Se la prima cifra è $< 5 \Rightarrow \text{OdG} = \text{Esponente}$;
 2. Se la prima cifra è $\geq 5 \Rightarrow \text{OdG} = \text{Esponente} + 1$.

Esempi:

1. Massa del Sole: $1,98 \times 10^{30} \text{ kg} \Rightarrow \text{OdG} = 10^{30} \text{ kg}$;

2. Massa dell'elettrone: $9,1093826 \times 10^{-31} \text{ kg} \Rightarrow \text{OdG} = 10^{-30} \text{ kg}$;

3. Raggio della Terra: $6,371 \times 10^6 \text{ m} \Rightarrow \text{OdG} = 10^6 \text{ m}$;

4. Raggio Nucleo atomo idrogeno: $1,5 \times 10^{-15} \text{ m} \Rightarrow \text{OdG} = 10^{-15} \text{ m}$;

Prefissi: Multipli e Sottomultipli

Anteponendo dei prefissi alle unità di misura otteniamo i multipli e i sottomultipli delle unità di misura.

Ai prefissi corrispondono le potenze di 10 che moltiplichiamo per l'unità di misura di partenza.

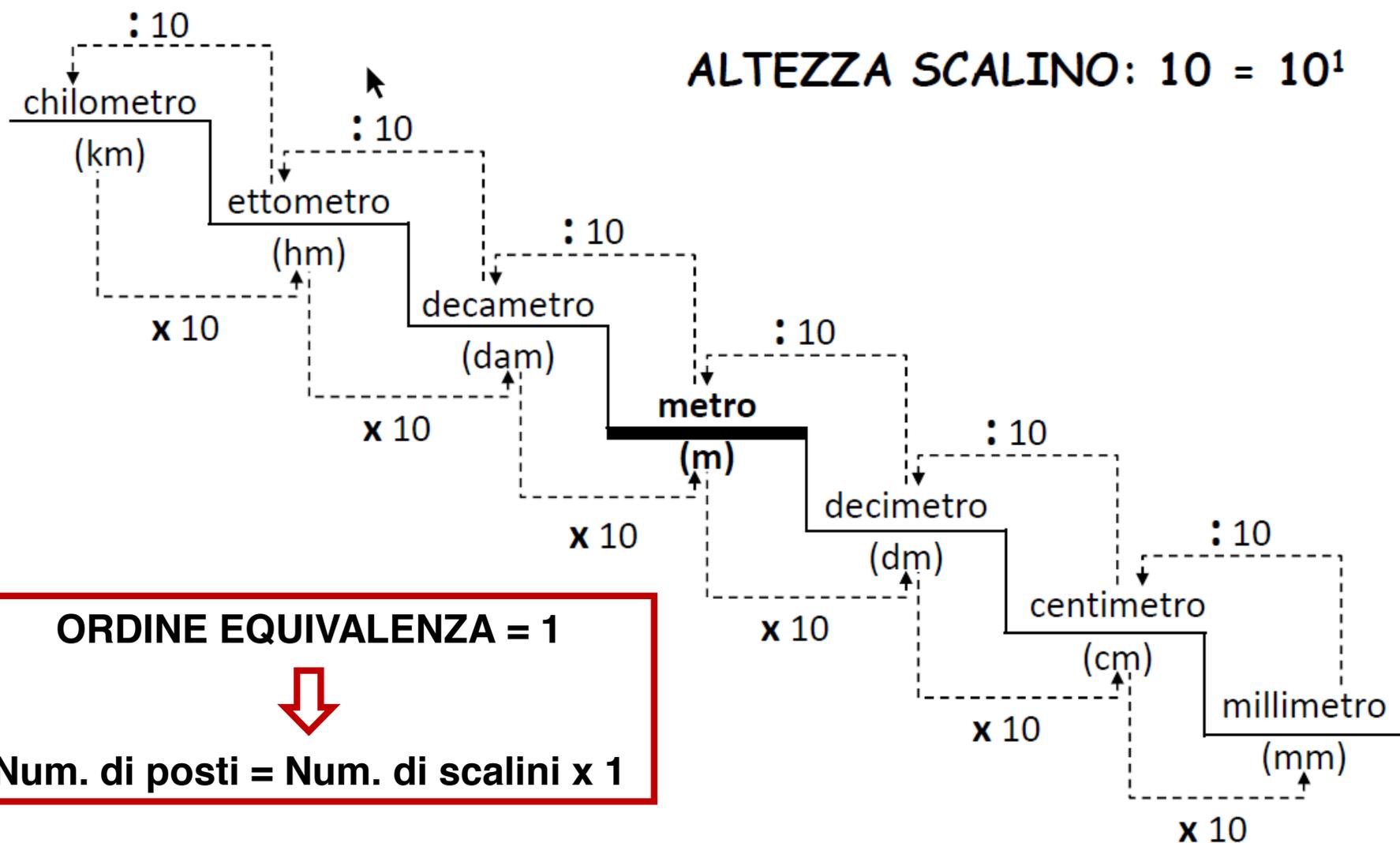
Se l'esponente è positivo abbiamo i multipli, se è negativo i sottomultipli.

| Prefisso | Simbolo | Moltiplica per | | |
|----------|---------|----------------|-------------------|--------------|
| | | 10^n | Numero decimale | Si legge |
| tera | T | 10^{12} | 1 000 000 000 000 | Bilione |
| giga | G | 10^9 | 1 000 000 000 | Miliardo |
| mega | M | 10^6 | 1 000 000 | Milione |
| chilo | k | 10^3 | 1 000 | Mille |
| etto | h | 10^2 | 100 | Cento |
| deca | da | 10^1 | 10 | Dieci |
| --- | --- | 10^0 | 1 | Unità |
| deci | d | 10^{-1} | 0,1 | Decimo |
| centi | c | 10^{-2} | 0,01 | Centesimo |
| milli | m | 10^{-3} | 0,001 | Millesimo |
| micro | μ | 10^{-6} | 0,000 001 | Milionesimo |
| nano | n | 10^{-9} | 0,000 000 001 | Miliardesimo |
| pico | p | 10^{-12} | 0,000 000 000 001 | Bilionesimo |

Sistema Metrico Decimale

Misure Lineari

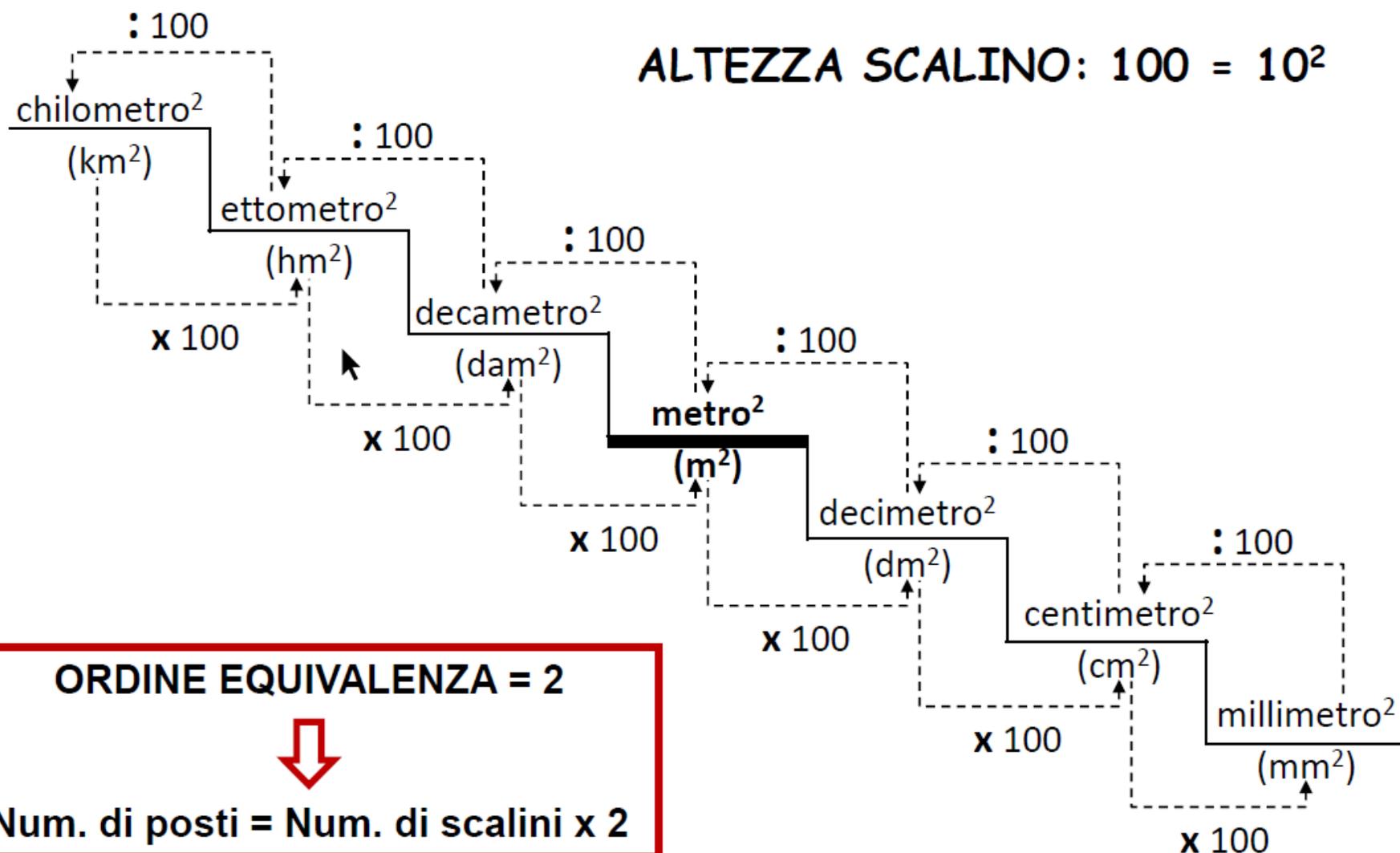
Il sistema Metrico Decimale si chiama così perché nella scala delle misure si procede con passo 10 e/o multiplo di 10.



Sistema Metrico Decimale

Misure Superficiali

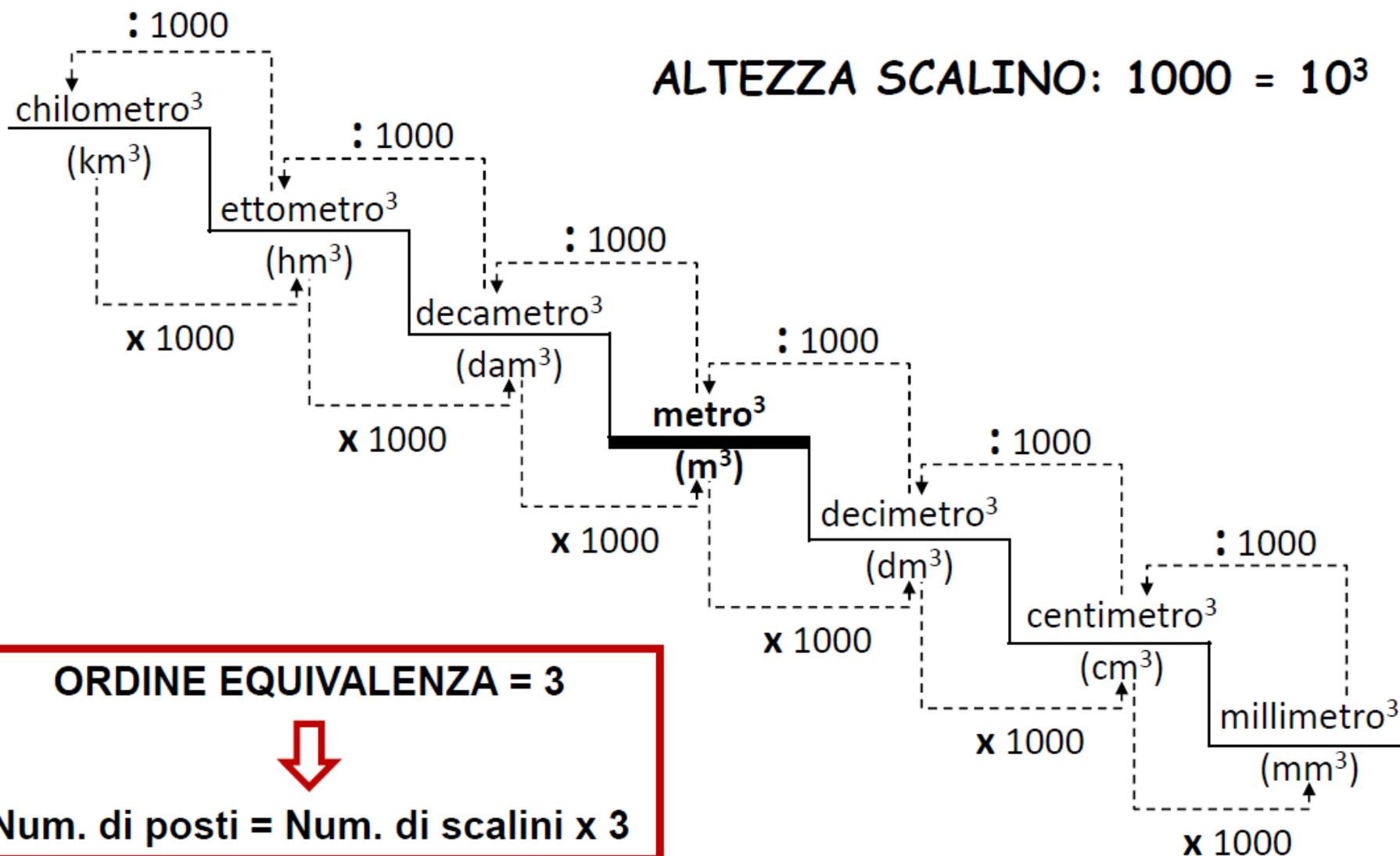
$$1 \text{ m}^2 = (1 \text{ m}) (1 \text{ m}) = (10^1 \text{ dm}) (10^1 \text{ dm}) = 10^2 \text{ dm}^2 = 100 \text{ dm}^2$$



Sistema Metrico Decimale

Misure Volumetriche

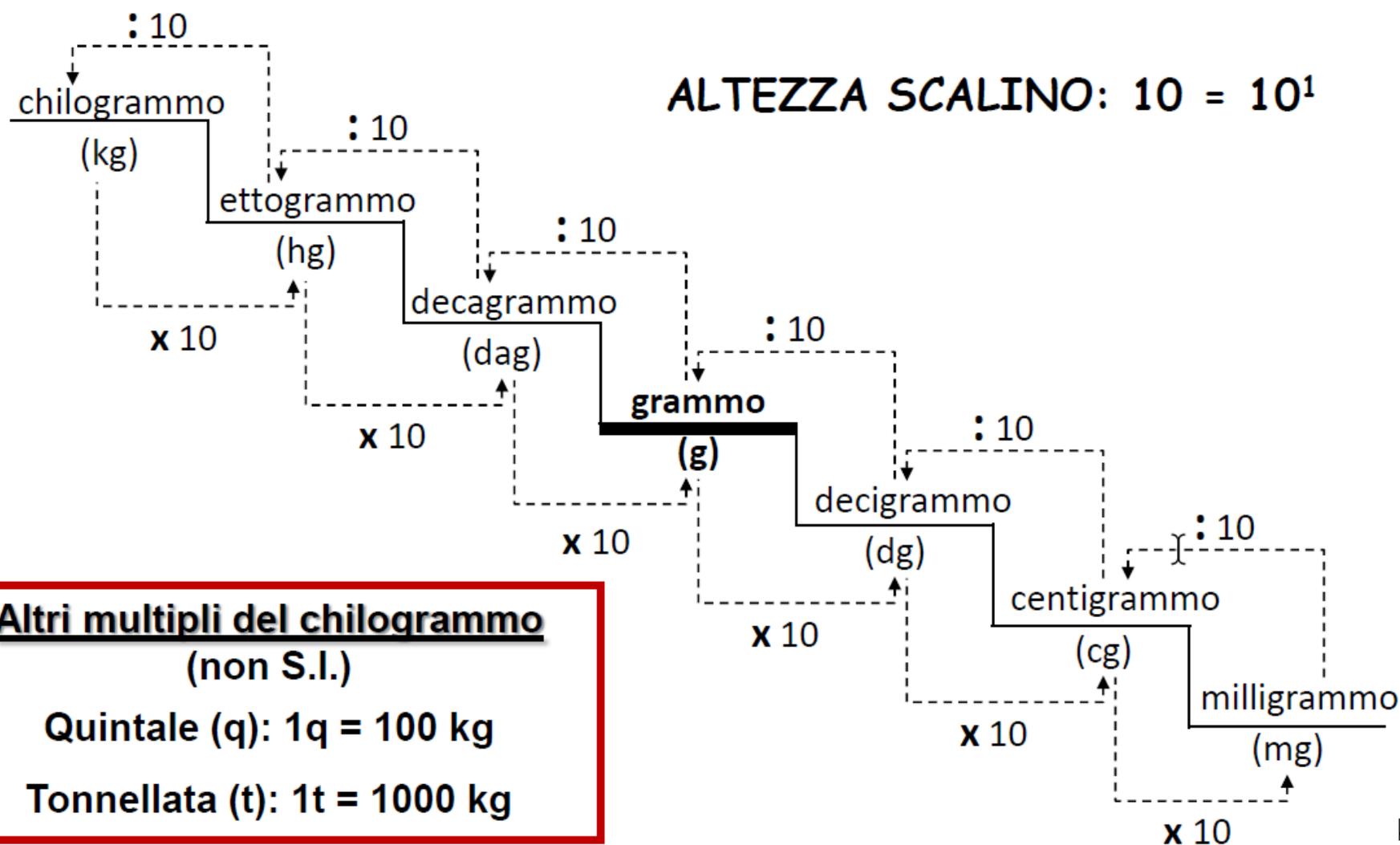
$$1 \text{ m}^3 = (1 \text{ m}) (1 \text{ m}) (1 \text{ m}) = (10^1 \text{ dm}) (10^1 \text{ dm}) (10^1 \text{ dm}) = 10^3 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ dm}^3$$



Sistema Metrico Decimale

Misure di Massa

La scala delle masse è identica a quella delle lunghezze, con la sola differenza di avere il **grammo** a posto del **metro** (e quindi nei simboli "g" al posto di "m").



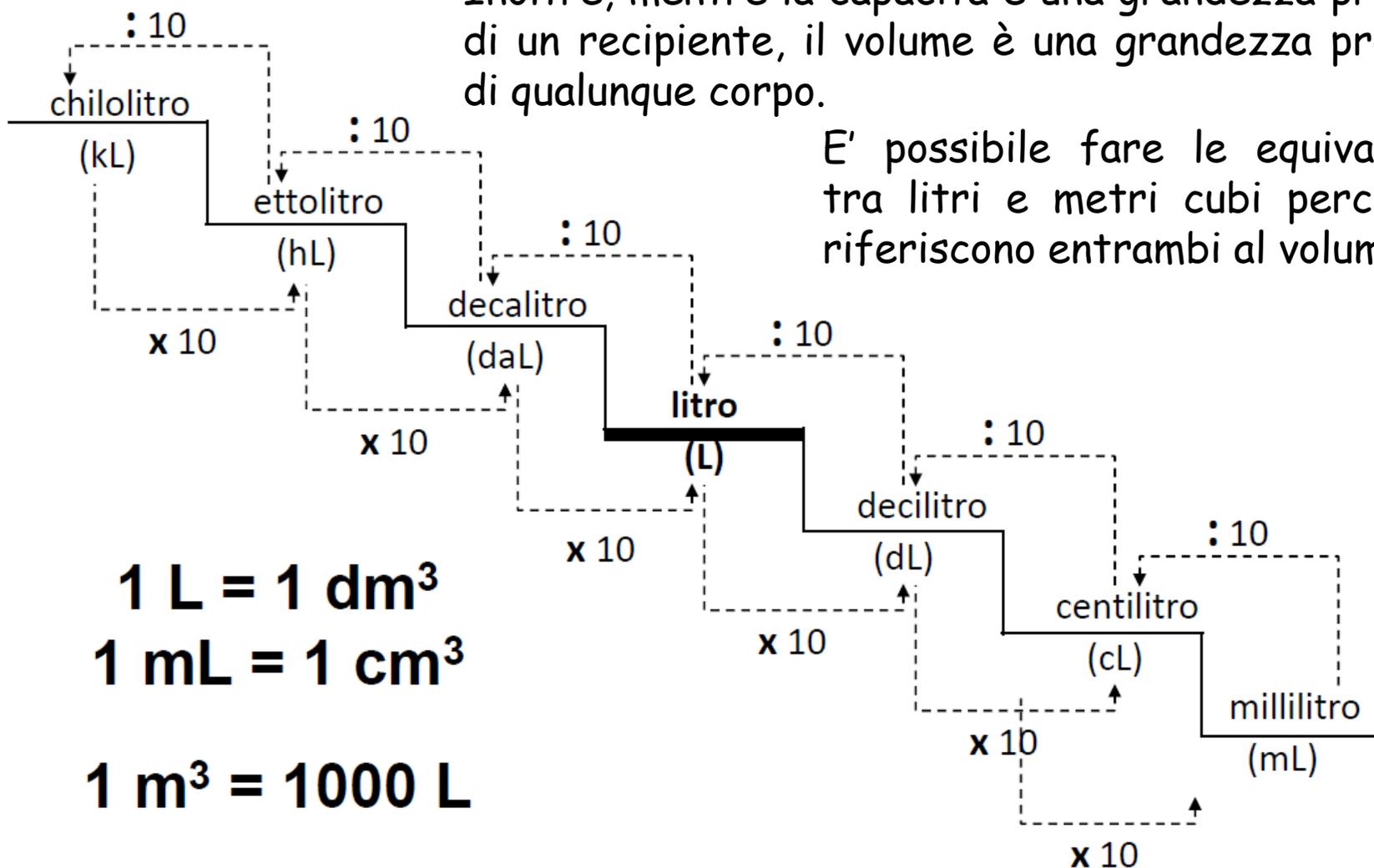
Sistema Metrico Decimale

Misure di Capacità

La **capacità** corrisponde al **volume** di fluido che un recipiente può ospitare, mentre il volume può riferirsi a qualsiasi stato di aggregazione (solido, liquido, gassoso).

Inoltre, mentre la capacità è una grandezza propria di un recipiente, il volume è una grandezza propria di qualunque corpo.

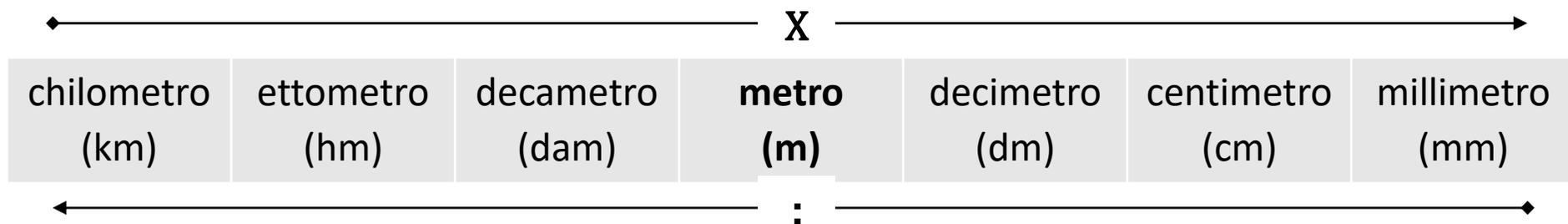
E' possibile fare le equivalenze tra litri e metri cubi perché si riferiscono entrambi al volume.



Equivalenze

Equivalenze (1/4)

Per imparare a fare le equivalenze con il sistema metrico decimale, bisogna innanzitutto conoscere la scala delle misure ed **impararla a memoria**:



Esistono altri multipli e sottomultipli, ma per ora non li considereremo.

Quindi, per la scala che stiamo considerando, il km è la misura più grande e il millimetro è la misura più piccola.

In un'equivalenza ci si deve spostare verso destra (e moltiplicare) o verso sinistra (e dividere) della scala, a seconda di quello che si deve fare:

- ◆ se si deve passare da **un'unità di misura più grande in una più piccola** (cioè andare verso destra) si deve moltiplicare e aggiungere tanti zeri (o spostare la virgola verso destra) per quanti sono i posti di cui ci si sposta;
- ◆ se si deve passare da **un'unità di misura più piccola in una più grande** (cioè andare verso sinistra) si deve dividere e aggiungere tanti zeri (o spostare la virgola verso sinistra) per quanti sono i posti di cui ci si sposta;

Equivalenze

Equivalenze (2/4)

Facciamo qualche esempio:

ES. 1: $3 \text{ km} = ? \text{ m}$

da chilometri a metri ti devi spostare di 3 posti verso destra sulla scala (hm, dam e m) e quindi devi moltiplicare per 1000 e aggiungere 3 zeri:

$$3 \text{ km} = 3000 \text{ m} = 3 \cdot 10^3 \text{ m}$$

ES. 2: $240000 \text{ cm} = ? \text{ hm}$

da centimetri a ettometri ti devi spostare di 4 posti verso sinistra sulla scala (dm, m, dam, hm) e quindi devi dividere per 10.000 e spostare la virgola verso sinistra di 4 posti:

$$24000 \text{ cm} = 2,4000 \text{ hm} = 2,4 \text{ hm}$$

| | | | | | | |
|--------------------|-------------------|--------------------|----------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| chilometro (km) | ettometro (hm) | decametro (dam) | metro (m) | decimetro (dm) | centimetro (cm) | millimetro (mm) |
|--------------------|-------------------|--------------------|----------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|

Equivalenze

Equivalenze (3/4)

Un metodo molto pratico per fare velocemente le equivalenze, soprattutto nel caso di superfici e volumi, è utilizzare la notazione esponenziale e **moltiplicare** il valore da convertire per:

$$(10^n)^{\pm p}$$

dove:

n = ordine dell'equivalenza (1: lineare, 2: superficiale, 3: volumetrica);

p = numero di passi da fare lungo la scala;

\pm = + se si scende nella scala delle misure, - se si sale.

Equivalenze

Equivalenze (4/4)

Facciamo qualche esempio:

ES. 1: $3 \text{ km} = ? \text{ m}$

$$3 \text{ km} = 3 \cdot (10^1)^{+3} \text{ m} = 3 \cdot 10^3 \text{ m}$$

ES. 2: $2,4 \text{ cm}^2 = ? \text{ hm}^2$

$$2,4 \text{ cm}^2 = 2,4 \cdot (10^2)^{-4} \text{ hm}^2 = 2,4 \cdot 10^{-8} \text{ hm}^2 = 2,4 \cdot 10^{-8} \text{ hm}^2$$

ES. 3: $0,7 \text{ dam}^3 = ? \text{ mm}^3$

$$0,7 \text{ dam}^3 = 0,7 \cdot (10^3)^{+4} \text{ mm}^3 = 0,7 \cdot 10^{12} \text{ mm}^3 = 7 \cdot 10^{11} \text{ mm}^3$$

| | | | | | | |
|--------------------|-------------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| chilometro (km) | ettometro (hm) | decametro (dam) | metro (m) | decimetro (dm) | centimetro (cm) | millimetro (mm) |
|--------------------|-------------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------------|--------------------|

Proporzioni e Percentuali

Una **PROPORZIONE** è una uguaglianza tra due rapporti:

$$A : B = C : D$$

per cui vale:

$$B \cdot C = A \cdot D$$

Una **PERCENTUALE** è una particolare proporzione in cui uno dei termini è fisso a 100:

$$P : 100 = N : T$$

per cui vale:

$$N = (P \cdot T) / 100$$

Relazioni fra Grandezze Fisiche

(1/2)

Due grandezze fisiche sono DIRETTAMENTE PROPORZIONALI se e solo se il loro **rapporto** è costante:

$$(y,x) \text{ DIRETTAMENTE PROPORZIONALI} \Leftrightarrow \frac{y}{x} = k \quad (\text{cost.})$$

Il grafico della variabile dipendente y in funzione della variabile indipendente x è una **retta passante per l'origine**.

Due grandezze fisiche sono INVERSAMENTE PROPORZIONALI se e solo se il loro **prodotto** è costante:

$$(y,x) \text{ INVERSAMENTE PROPORZIONALI} \Leftrightarrow y \cdot x = k \quad (\text{cost.})$$

Il grafico della variabile dipendente y in funzione della variabile indipendente x è una **iperbole**.

Relazioni fra Grandezze Fisiche

(2/2)

Due grandezze fisiche sono **DIRETTAMENTE PROPORZIONALI AL QUADRATO** se il rapporto tra una grandezza ed il quadrato dell'altra è costante:

$$(y,x) \text{ (DIRETTAMENTE PROPORZIONALI)}^2 \Leftrightarrow \frac{y}{x^2} = k \text{ (cost.)}$$

Il grafico della variabile dipendente y in funzione della variabile indipendente x è una **parabola**.

Due grandezze fisiche sono in **RELAZIONE LINEARE** se il grafico che le rappresenta è una retta:

$$(y,x) \text{ in RELAZIONE LINEARE} \Leftrightarrow y = kx + a$$

Il grafico della variabile dipendente y in funzione della variabile indipendente x è una **retta non passante per l'origine**.

N.B.: La diretta proporzionalità è un caso particolare di relazione lineare in cui la costante aggiuntiva (intercetta) è nulla ($a=0$).