

GRANDEZZE FISICHE

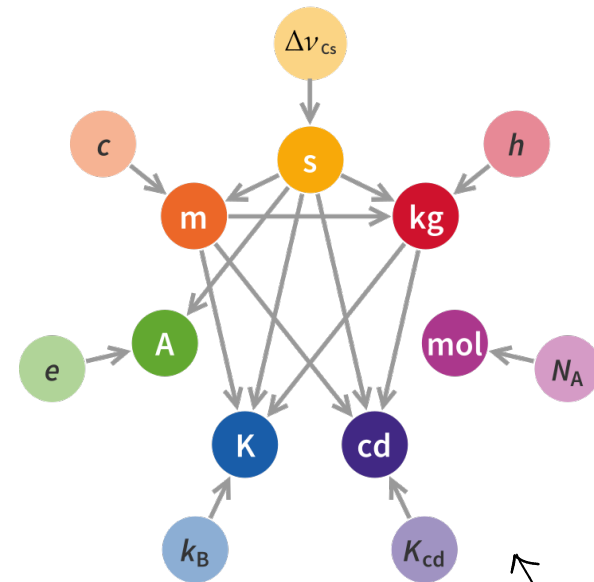
Grandezza fisica

in modo
riproducibile e
oggettivo

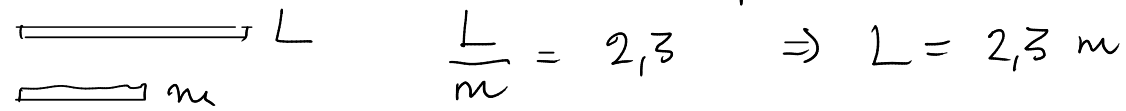
Valore numerico

Definizione operativa
→ protocollo misura

	Grandezza	Unità di misura	Dimensione
FONDA MENTALI	Lunghezza	m	L
	Tempo	s	T
	Massa	kg	M
DERIVATE	Velocità	m/s	L/T
	Accelerazione	m/s ²	L/T ²
	Densità	kg/m ³	M/L ³



Misura diretta: confronto tra grandezza e campione (unità di misura)



Sistema di unità
INTERNAZIONALE: SI

Misura indiretta: relazione matematica → grandezza derivata

Massa:

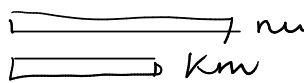
$10^{-9} \text{ kg} = 1 \mu\text{g}$	\rightarrow	particella polvere fine
$10^{-6} \text{ kg} = 1 \text{ mg}$	\rightarrow	granulo di sale
$10^{-3} \text{ kg} = 1 \text{ g}$	\rightarrow	
1 kg	\rightarrow	1 litro H_2O
10^3 kg		squalo
10^6 kg		navicella spaziale
10^9 kg		piramide egizia

Tempo

10^{-9} s	:	necessario alla luce per 0.3 m
10^{-6} s	:	periodo onda radio
10^{-3} s	:	necessario al suono per 0.3 m
1 s		
10^3 s	:	durata di una lezione
10^6 s	:	durata di un mese
10^9 s	:	età studente universitario

Conversione tra unità

1) $\text{miglio} \equiv \text{mi}$

	$\frac{\text{mi}}{\text{km}} = 1.609 \Rightarrow 1 \text{ mi} = 1.609 \text{ km}$
---	---

ES: $70 \text{ mi/h} = 70 \times 1.609 \text{ km/h} = 112 \text{ km/h}$

2) velocità suono: $c = 330 \text{ m/s} \rightarrow \text{km/h}?$

$m = 10^{-3} \text{ km}$

$h = 3600 \text{ s} \rightarrow s = \frac{1}{3600} h$

$\Rightarrow c = 330 \times \cancel{10^{-3}} \text{ km} \times 3.6 \times \cancel{10^3} \frac{1}{h} \approx 1000 \frac{\text{km}}{h}$

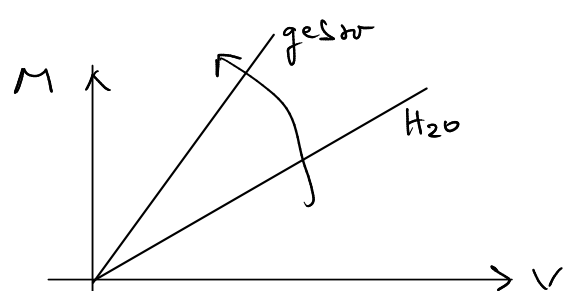
LEGGI DI SCALA

Relazioni lineari

Es: gessetto cilindrico di volume $V = SL$, massa M

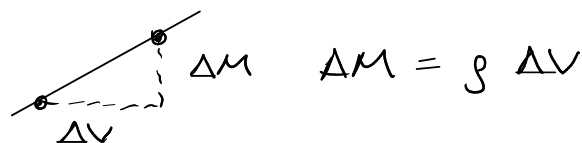


Coefficiente di proporzionalità: densità $\rho = \frac{M}{V}$ SI: $\frac{kg}{m^3}$ "scala come"



$$\rho = 2.3 \times 10^3 \frac{kg}{m^3} \text{ gesso}$$

$$\rho = 1.0 \times 10^3 \frac{kg}{m^3} \text{ H}_2\text{O}$$



$$\rho \sim 10^3 - 10^4 \frac{kg}{m^3} \text{ solidi e liquidi}$$

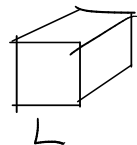
$$\rho \sim 10^0 \frac{kg}{m^3} \text{ gas}$$

$$V \rightarrow \alpha V \Rightarrow M \rightarrow \alpha M$$

↑
Scala di un fattore α

Relazioni non lineari

Es: cubo di lato L , densità $\rho \rightarrow$ massa $M = \rho V = \rho L^3$



$$L \rightarrow L' = \alpha L \Rightarrow M \rightarrow M' = ?$$

$$M' = \rho V' = \rho (\alpha L)^3 = \alpha^3 (\rho L^3) = \alpha^3 M$$

$$\text{se } L \rightarrow L' = 2L$$

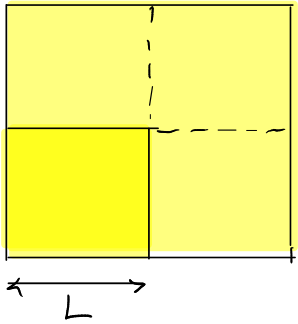
$$M \rightarrow M' = 8M$$

↘ scala di un fattore α^3

$$\Delta M = M' - M = (\alpha^3 - 1)M \Rightarrow \text{variazione relativa (o percentuale)}$$

$$\frac{\Delta M}{M} = \alpha^3 - 1 \quad \text{Es: } \alpha = 2 \Rightarrow \frac{\Delta M}{M} = 700\%$$

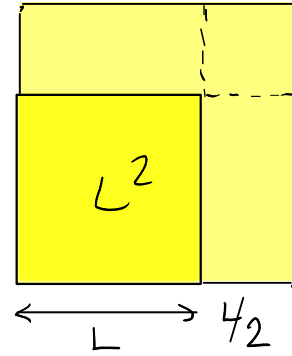
Legge di scala: caso generale $Y \sim X^a \quad a \in \mathbb{R}$



$$A = L^2 \sim L^2$$

$$L \rightarrow L' = 2L$$

$$A \rightarrow A' = 4A$$

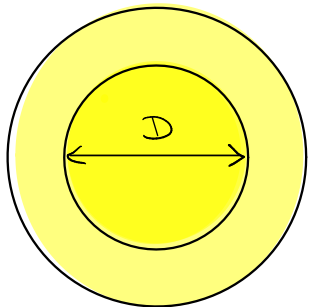


$$L \rightarrow L' = L + \frac{L}{2} = \frac{3}{2}L = 1.5L$$

$$A \rightarrow A' = L^2 + \frac{L^2}{2} + \frac{L^2}{2} + \frac{L^2}{4}$$

$$= L^2 + L^2 + \frac{L^2}{4}$$

$$= 2.25A = \frac{9}{4}A$$

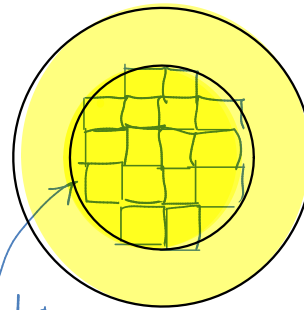


$$A = \pi R^2 = \frac{\pi}{4} D^2 \sim D^2$$

$$D \rightarrow D' = 2D$$

$$A \rightarrow A' = \frac{\pi}{4} (2D)^2$$

$$= 4 \frac{\pi}{4} D^2 = 4A$$



M pixels

$$M \sim D^2$$

$$D \rightarrow D' = 2D$$

$$M \rightarrow M' = 4M$$

$$\alpha = 1.5$$

$$L \rightarrow L' = 1.5L$$

$$M \rightarrow M' = 2.25M$$

$$\frac{\Delta M}{M} = \frac{M' - M}{M}$$

$$= (2.25 - 1)$$

$$= 1.25 = 125\%$$

