

MISURE E GRANDEZZE FISICHE

Grandezza fisica: es: posizione, velocità, forze, pressione, energia, etc;

Misura: misurare un grandezza fisica (G) vuol dire farle corrispondere un valore numerico.



E' necessario specificare **un'unita' di misura** (u), ovvero un campione della grandezza fisica.

La misura (M) di una grandezza e' il rapporto tra quella grandezza e la sua unita' di misura: $M=G/u$

MISURE E GRANDEZZE FISICHE

Esempio. ``La cattedra e` lunga 2 metri`` : la sua lunghezza e` uguale a quella di 2 aste da un metro messe in fila.

Leggi della Fisica: sono delle relazioni quantitative (matematiche) tra grandezze fisiche, e devono sempre essere sottoposte a verifica sperimentale.

SISTEMA INTERNAZIONALE DI UNITA' DI MISURA (S.I.)

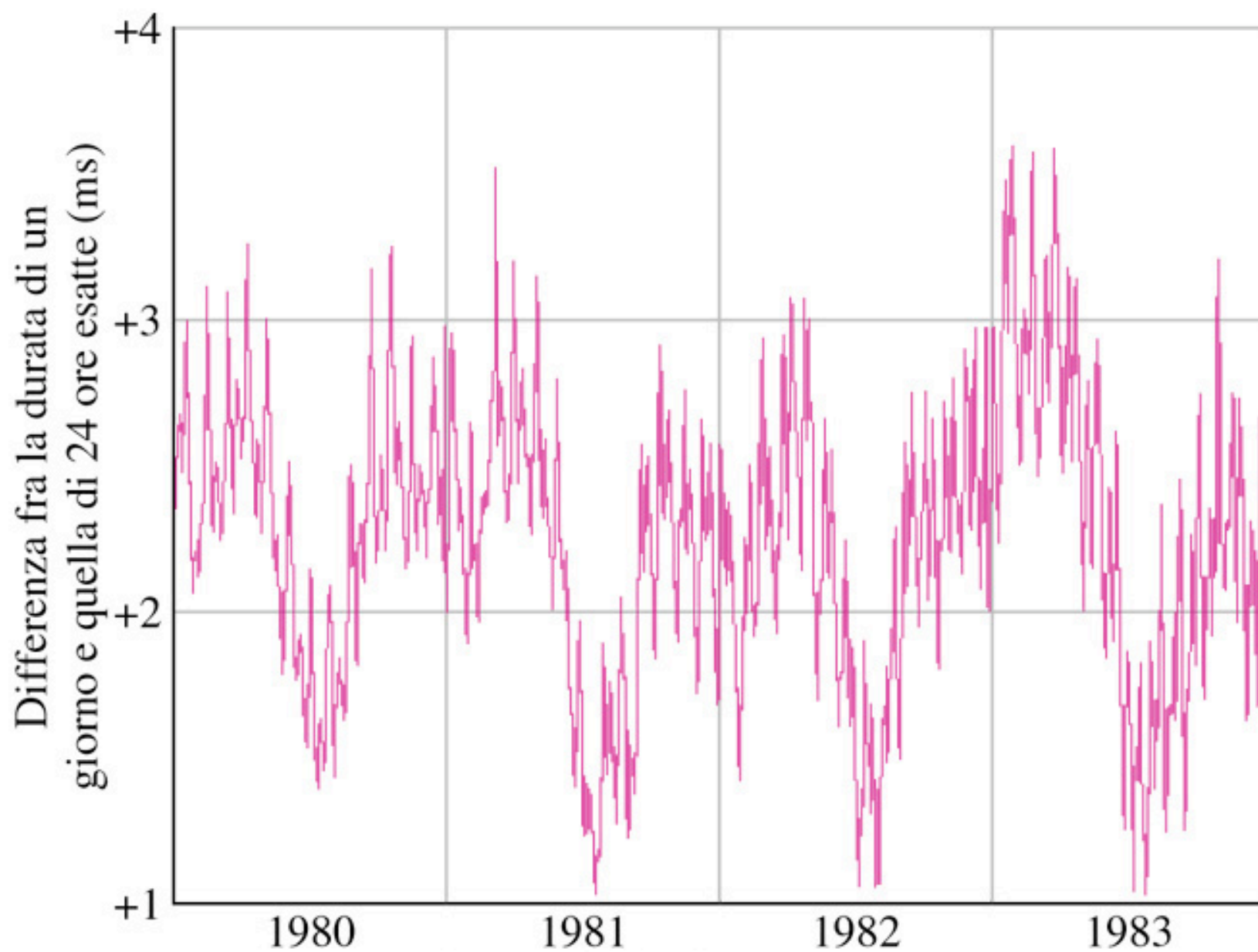
- ✓ Per fissare un sistema di unita' di misura si scelgono delle **grandezze fisiche fondamentali**, di cui si fissano le **unita' di misura**, ovvero, per ciascuna, un campione per il quale quella grandezza vale, per definizione, uno.

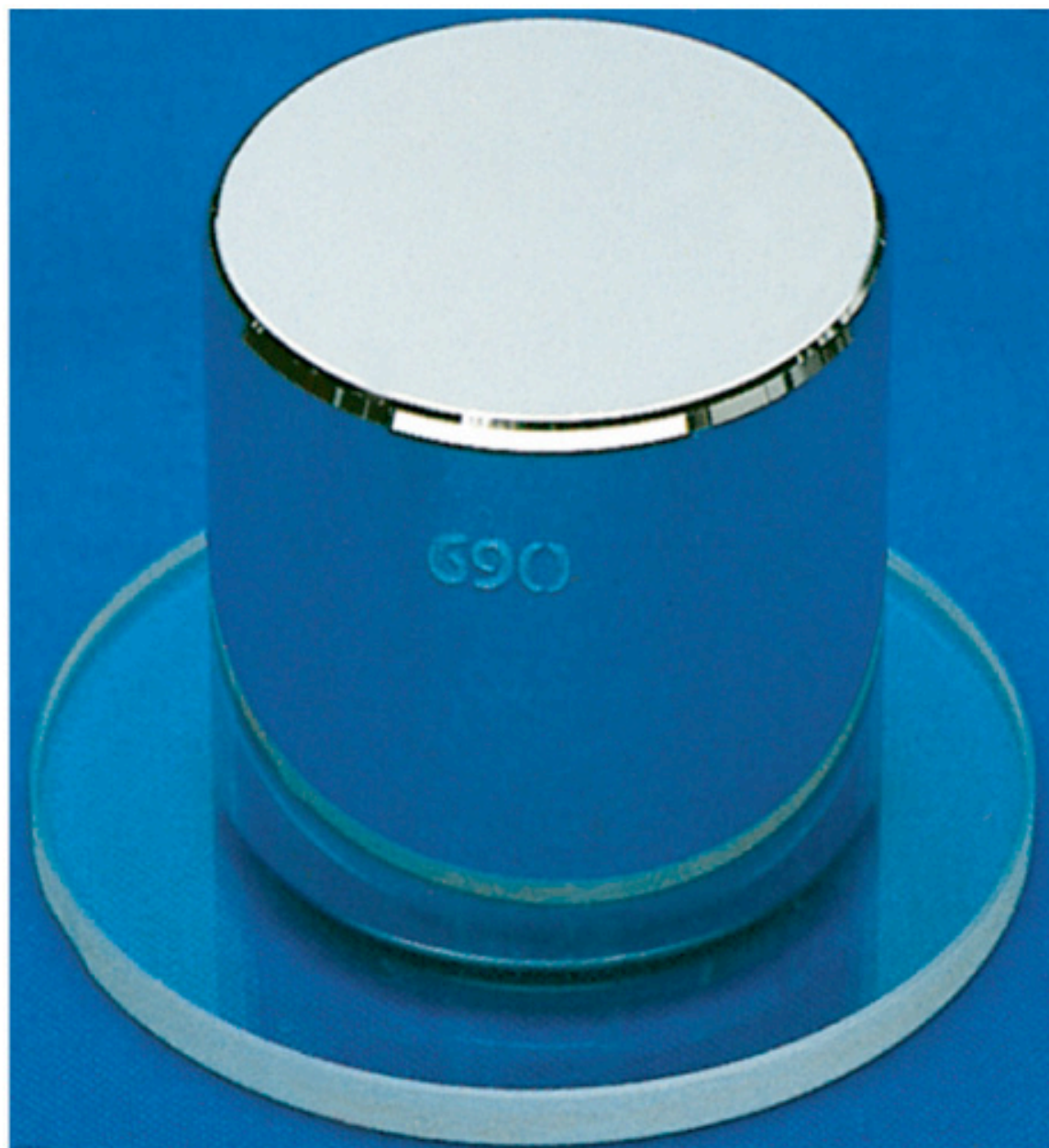
(In base a criteri di riproducibilita', precisione della misura, in modo tale che le unita' di misure siano facilmente standardizzabili)

- ✓ **Grandezze derivate**: sono legate a quelle fondamentali da delle leggi fisiche, attraverso le quali si determinano le loro unita' di misura

SISTEMA INTERNAZIONALE DI UNITA' DI MISURA (S.I.)

Grandezza fondamentale	Unita' di misura	Simbolo	Definizione
Lunghezza	metro	m	Lunghezza percorsa dalla luce nel vuoto in $(1/299792458)$ di secondo
Tempo	secondo	s	Intervallo di tempo in cui la luce, di una certa lunghezza d'onda, emessa da un atomo di Cesio133 compie 9192631770 oscillazioni
Massa	chilogrammo	kg	Massa del campione di Pt-Ir conservato a Parigi
Temperatura	kelvin	K	
Intensita' di corrente	ampere	A	
Intensita' luminosa	candela	cd	





Fondamenti di Fisica - 6° ed.
Copyright 2006 Casa Editrice Ambrosiana

MULTIPLI E SOTTOMULTIPLI DELLE UNITA' DI MISURA

FATTORE	NOME	SIMBOLO
10^{24}	yotta	Y
10^{21}	zetta	Z
10^{18}	exa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^2	etto	h
10	deca	da

FATTORE	NOME	SIMBOLO
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a
10^{-21}	zepto	z
10^{-24}	yocto	y

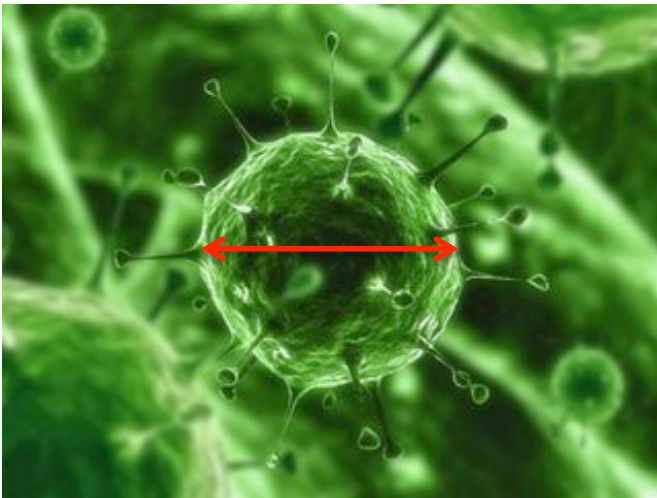
ESEMPI: LUNGHEZZE TIPICHE

LUNGHEZZA	Metri
Diametro di un nucleo	$\approx 2 \times 10^{-15} \text{ m} = 2 \text{ fm}$
Diametro di un atomo	$\approx 10^{-10} \text{ m} = 10^{-1} \text{ nm}$
Lunghezza tipica di un virus	$\approx 10^{-8} \text{ m} = 10^{-2} \mu\text{m}$
Dimensioni di oggetti della vita quotidiana	$\approx 1 \text{ m}$
Raggio della Terra	$6.37 \times 10^6 \text{ m} = 6.37 \times 10^3 \text{ km}$
Distanza Terra-Sole	$1.5 \times 10^{11} \text{ m} = 1.5 \times 10^8 \text{ km}$
Diametro della nostra galassia	$8 \times 10^{20} \text{ m} = 8 \times 10^{17} \text{ km}$
Distanza Terra-galassia a noi piu' vicina	$2 \times 10^{22} \text{ m} = 2 \times 10^{19} \text{ km}$
Distanza tipica tra due galassie	$\approx 10^{19} \text{ km}$

N.B.: Diametro della nostra galassia = $8 \times 10^{20} \text{ m}$; si dice che l'ordine di grandezza e' di 10^{21} m

N.B.: In ogni intervallo di ordini di grandezza le procedura di misura sono diverse

Virus



$10^{-2} \mu\text{m}$



10 cm

Galassia M81



10^{21} m

ANALISI DIMENSIONALE

La DIMENSIONE di una grandezza fisica indica il tipo di grandezza di cui stiamo parlando, indipendentemente dalle sue unità di misura.

Se x ha le dimensioni di una lunghezza si scrive: $[x]=L$;

Se m è una massa si scrive: $[m]=M$;

Se t è un tempo si scrive: $[t]=T$

Esempi di leggi fisiche e grandezze derivate

$$\text{velocità } v = \frac{\text{spazio percorso}}{\text{tempo}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}; \quad [v] = \frac{L}{T}; \quad \text{unità di misura: } \frac{m}{s}$$

$$\text{accelerazione } a = \frac{\text{variazione di velocità}}{\text{tempo}} = \frac{\Delta v}{\Delta t}; \quad [a] = \frac{L}{T^2}; \quad \text{unità di misura: } \frac{m}{s^2}$$

$$\text{Area rettangolo di lati } a \text{ e } b : A = ab; \quad [A] = L^2; \quad \text{unità di misura: } m^2$$

N.B.: indicate sempre le unità di misura

ANALISI DIMENSIONALE

Altro esempio di legge fisica

$F = m a$, dove F è una forza.

In una legge fisica tutti i termini che compaiono a sinistra devono avere le stesse dimensioni fisiche dei termini che compaiono a destra

Esempio: se $A = B + C$ allora $[A] = [B] = [C]$ (analisi dimensionale)

SUGGERIMENTO:

Puo' essere molto utile per controllare che i calcoli che avete fatto siano corretti:
se le dimensioni sono sbagliate avete sbagliato
(mase sono giuste non è detto che il calcolo sia corretto!!)

N.B.: Alcune grandezze hanno dimensioni nulle, sono numeri puri.

Esempio: gli angoli espressi in radianti

CAMBIARE UNITA' DI MISURA

Esempio:

- ✓ 1 m = Lunghezza percorsa dalla luce nel vuoto in $(299\,792\,458)^{-1} \text{ s}$

Velocita' = spazio percorso/tempo impiegato

➡ velocita' della luce nel vuoto $c = 1 \text{ m} / (299\,792\,458)^{-1} \text{ s} \approx 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

- ✓ 1 h (ora) = 3600 s

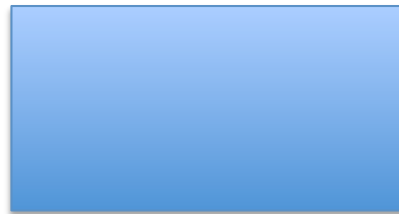
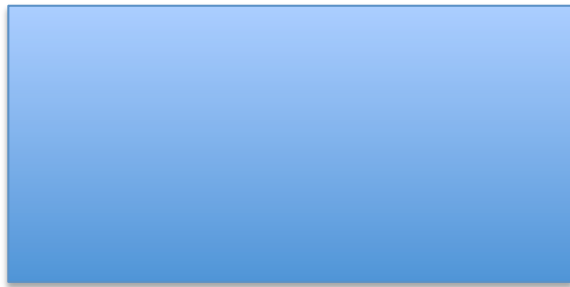
$$1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$$



$$c \approx 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3 \times 10^8 \times \frac{3600}{10^3} \times \frac{10^3 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 3 \times 3.6 \times 10^8 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 10^9 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

UN SEMPLICE ESEMPIO DI LEGGE FISICA: L'AREA DI UN RETTANGOLO

Se volete misurare l'area di diversi rettangoli di lati a e b , potete scegliere come unità di misura un certo rettangolo campione:



Troverete la seguente legge: $A = k a b$, dove k è un numero che dipende dalla scelta della unità di misura.

Se scelgo la lunghezza come grandezza fisica fondamentale con unità di misura 1m, allora l'area è una grandezza derivata con $k=1$ e $A = a b$