

# Metodo scientifico

- Principi galileiani
- Cifre significative
- Grandezza fisica
- Misura
- Campione – unita' di misura
- Errore assoluto e relativo
- Notazione scientifica

## Principi galileiani :

i fenomeni nell'universo fisico si svolgono seguendo precise regole



“ leggi fisiche ”

per descrivere le leggi di natura si deve usare il linguaggio **matematico**



- e' dotato di coerenza interna
- e' quantitativo
- e' predittivo

l'universo e le leggi fisiche  
**sono conoscibili**  
effettuando esperimenti



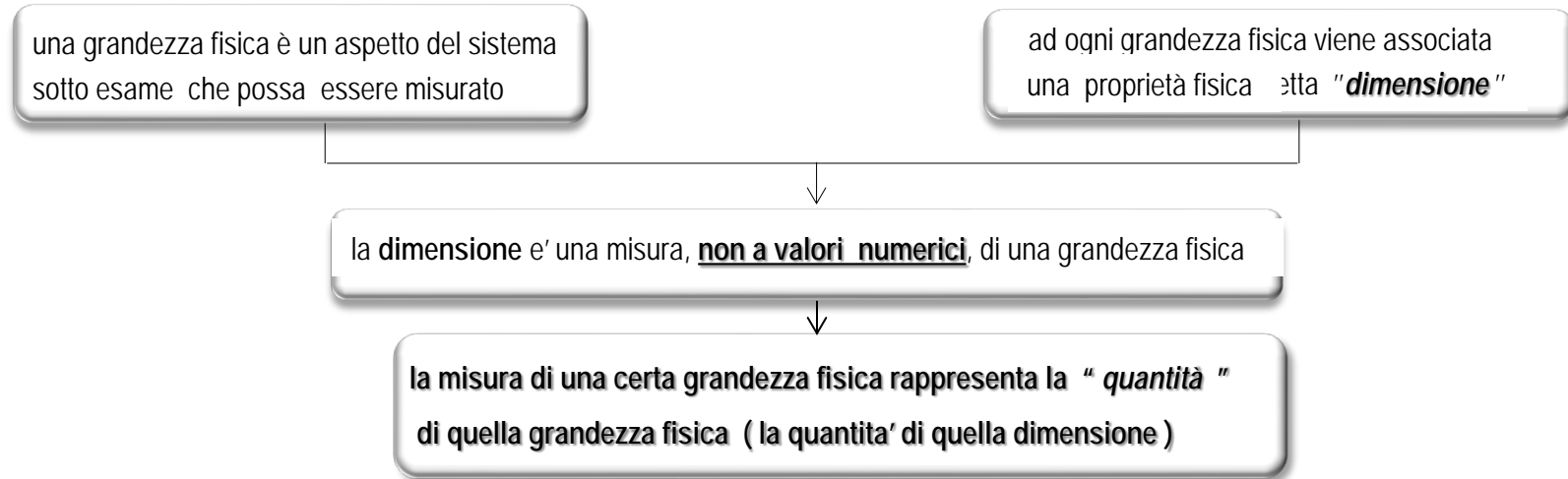
**esperimento** → procedimento in cui si misurano e si mettono in relazione tra loro grandezze fisiche

i risultati degli esperimenti devono essere **riproducibili** a piacere



misurazioni di una grandezza fisica effettuate nelle medesime condizioni sperimentali devono fornire sempre e ovunque lo stesso risultato

# Grandezza fisica



dal : "**Vocabolario Internazionale di Metrologia**" (VIM) 3° edizione <http://www.ceinorme.it/it/lavori-normativi-it/vim/vim-contenuti.html>

grandezza fisica



proprietà di un fenomeno, corpo o sostanza che può essere espressa quantitativamente mediante un numero e un riferimento"

il "riferimento" può essere:

- un unità di misura,



grandezza scalare reale, definita e adottata per convenzione, rispetto alla quale è possibile confrontare ogni altra grandezza della stessa specie al fine di esprimere il rapporto delle due grandezze come un numero

- una procedura di misura,



descrizione dettagliata di una misurazione eseguita in conformità a uno o più principi di misura e a un determinato metodo di misura, fondata su un modello di misura e comprendente tutti i calcoli necessari per ottenere un risultato di misura

- un materiale di riferimento,



materiale sufficientemente omogeneo e stabile rispetto a proprietà specificate, che si è stabilito essere idoneo per l'utilizzo previsto

- una loro combinazione

# Misura

misurazione



insieme di  
"procedimenti  
sperimentali"



- 1 ) •Fornirsi della seguente strumentazione
- 2 ) •Tarare la strumentazione nel modo seguente....
- 3 ) •Calibrare lo strumentazione nel modo seguente ...
- 4 ) •Predisporre le condizioni di misura nel modo seguente....
- 5 ) •Effettuare la misura nel modo seguente....
- .....
- .....
- n-1 ) •Analizzare i dati raccolti durante misura nel modo seguente....
- n ) •Presentare i risultati della misura nel modo seguente....

↓  
corrispondenza  
biunivoca

grandezze fisiche di una  
stessa categoria



insieme dei  
numeri reali

in sintesi :

ogni grandezza fisica e' definita dalle procedure sperimentali  
che occorre eseguire per misurarla

affinche' la misura abbia un significato univoco si deve stabilire quale sia l'**unita' di misura** di quella particolare

grandezza fisica



ad ogni grandezza fisica ( ad ogni dimensione )  
deve essere associata una corrispondente  
" unita' di misura "

si possono **confrontare**, **sommare** o **sottrarre** solo grandezze con la **stessa dimensione**

# Campioni – unita' di misura

in pratica la misura di una grandezza fisica si ottiene effettuando un confronto tra la grandezza in esame ed una grandezza della stessa specie detta " *campione* "

"campione"



"unita' di misura" della grandezza fisica in esame

per assunzione (convenzione)  
la misura del campione



e' priva di errore



ha valore fisso

→ di solito uguale ad uno,  
ma non e' obbligatorio  
che sia un valore unitario !!!

## Presentazione del risultato di una misura

grandezza fisica definita dalle *procedure di misura*



ogni risultato sperimentale e' affetto da errore di misura



espressione di una qualunque misura



$(yyy \pm \varepsilon) \text{ u.m.}$

dove **yyy** e' il risultato

**$\varepsilon$**  e' l'errore di misura

e u.m. e' l'unita' di misura

nota: in realta' occorrerebbe specificare anche il " *livello di confidenza* " che si ha nella misura

⇒  $(yyy \pm \varepsilon)$  u.m. al  $xx\%$  di " *livello di confidenza* "

la conclusione e' che :

**il risultato di una qualsiasi misurazione  
- *non* - e' solo un semplice *numero***

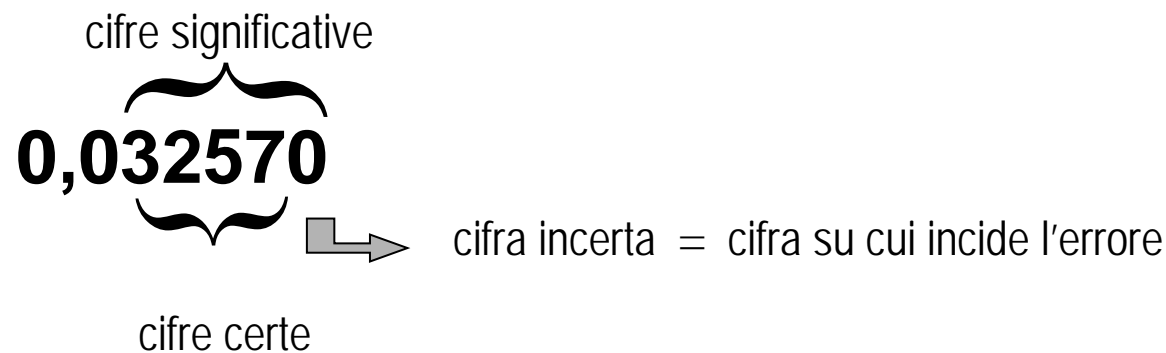
se come risultato di una misura sperimentale viene riportato solo un numero significa che

e' stata adottata la notazione delle *cifre significative*

# Convenzione delle cifre significative

cifre che si possono contare da *sinistra* verso destra partendo dalla prima cifra non nulla  
indipendentemente dalla posizione della virgola ad es. 0,032570 ha 5 cifre significative

affermare che 0,032570 m e' il risultato di una misura di lunghezza significa che:



dunque il risultato della misura e' da interpretarsi come :

$$\left( 0,032570 \pm 0,00000x \right) \text{ m}$$

risultato della misura      errore di misura      unita' di misura

$x = 0, 1, 2, \dots, 9$

- l'errore si esprime con una sola cifra significativa
- si sottintende che il risultato sia significativo al 68 % di livello di confidenza se non e' specificato altrimenti

## Errore assoluto e relativo

l' " **errore assoluto** " e' l' errore sulla misura

l' "**errore relativo**" e' il rapporto tra l'errore assoluto e il risultato della misura

l'errore relativo: da' un' indicazione della *precisione* della misura, e' una grandezza adimensionale.  
si esprime in percentuale

## Notazione scientifica

e' conveniente usare le potenze del 10 :

$$3000000 \text{ s} = 3 \cdot 10^6 \text{ s}$$
$$0.0005 \text{ m} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

attenzione: **si possono direttamente sommare o sottrarre solo numeri che abbiano lo stesso ordine di grandezza !!!**

# Backup Slides