

Fisica **per LT Informatica** **Università di Ferrara**

Lucia Del Bianco

*Dip.to di Fisica e Scienze della
Terra*



La **Fisica** si occupa della comprensione razionale di alcuni fenomeni che avvengono in natura.

E' basata su **osservazioni sperimentali ed analisi matematiche**.

Sviluppo di teorie espresse in termini di **leggi fisiche**.

Leggi fisiche: relazioni matematiche tra alcune grandezze che intervengono in un dato fenomeno.

Studieremo:

Meccanica (cinematica, dinamica)

Termodinamica

Fenomeni elettrici

GRANDEZZE FISICHE E MISURA

L'operazione di **misura** è il fondamento dello studio fisico.

Tutto ciò che può essere misurato è una **grandezza fisica**.

In meccanica, le tre grandezze fisiche fondamentali sono **lunghezza, massa e tempo**.

Una misura è una espressione quantitativa del rapporto fra una grandezza ed un'altra ad essa omogenea, scelta come **unità di misura**.

SI

Sistema Internazionale

Il SI è basato su sette **unità fondamentali** di misura:

- lunghezza,
- tempo,
- massa,
- intensità di corrente elettrica,
- temperatura termodinamica
- intensità luminosa,
- quantità di sostanza

dalle quali vengono ricavate tutte le altre unità di misura che sono dette **unità derivate**.



GRANDEZZE DERIVATE: sono espresse come combinazione matematica di grandezze fondamentali

Ad esempio:

- l'unità SI di volume è il metro cubo (simbolo m^3)
- l'unità della velocità è il metro al secondo (simbolo m/s o $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)
- l'unità di quantità di moto è il metro per kilogrammo al secondo (simbolo $\text{m}\cdot\text{kg/s}$ o $\text{m}\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$).
- Nel SI alcune di queste unità derivate, le più utilizzate, hanno un loro nome.

DIMENSIONE: parola che denota la natura fisica di una grandezza

Le grandezze possono essere sommate o sottratte fra loro solamente se hanno le stesse dimensioni

I termini di ciascun membro di una equazione devono avere le stesse dimensioni.

ANALISI DIMENSIONALE si basa sul fatto che le dimensioni possono essere trattate come grandezze algebriche

ORDINE DI GRANDEZZA

A priori non si conosce il valore di ciò che si misura. Al limite, se ne può stimare l'ordine di grandezza.

Ordine di grandezza: potenza di 10 più vicina al valore della grandezza considerata

Esempi

$$0,0086 \text{ m} = 8,6 \cdot 10^{-3} \text{ m} \quad \sim 10^{-2} \text{ m}$$

$$0,0021 \text{ m} = 2,1 \cdot 10^{-3} \text{ m} \quad \sim 10^{-3} \text{ m}$$

$$720 \text{ m} = 7,20 \cdot 10^2 \text{ m} \quad \sim 10^3 \text{ m}$$

INCERTEZZA

Il risultato di una operazione di misura può essere conosciuto entro i limiti **dell'incertezza sperimentale**

Il risultato di una misura non consiste solo nel valore fornito dallo strumento, ma anche nell'incertezza e nell'unità di misura

- $m = (0,230 \pm 0,001) 10^{-5} \text{ kg}$ informazione completa
- $m = 0,230 10^{-5} \text{ kg}$ informazione non completa

CIFRE SIGNIFICATIVE

Quando esprimiamo una misura con il rispettivo errore, alcune cifre di quel valore sono certe, cioè esatte, perché non risentono dell'incertezza della misura; altre, invece, possono oscillare in un determinato intervallo, a seconda dell'errore corrispondente.

Ad esempio, se la nostra misura vale (345 ± 3) cm, la cifre delle decine e quella delle centinaia sono certe, mentre quella delle unità è incerta, perché può variare tra 2 e 8 (il risultato, infatti, può variare tra 342 cm e 348 cm).

$$(345 \pm 3) \text{ cm}$$

Cifre certe

Cifra incerta

Esempio di grandezza che presenta due cifre certe e una cifra incerta.

Possiamo definire le **cifre significative** come il numero minimo di cifre che ci permettono di esprimere un risultato con la relativa precisione, ed in particolare sono le cifre certe e la prima cifra incerta.

CIFRE SIGNIFICATIVE

Il numero di cifre significative in una misura fornisce informazioni sulla incertezza.

Il numero di cifre significative si calcola contando le cifre, a partire dalla prima cifra non nulla, da sinistra verso destra.

187,3	4 cifre significative
10,000	5 cifre significative
10,101	5 cifre significative
1	1 cifra significativa
123,456	6 cifre significative
0,0001	1 cifra significativa

ATTENZIONE a non confondere il numero di cifre significative con il numero di decimali

CIFRE SIGNIFICATIVE: attenzione agli zeri

Tutti i numeri sono cifre significative, ma dobbiamo fare attenzione quando abbiamo a che fare con gli zeri; si seguono infatti queste regole:

- se gli zeri sono compresi tra altri numeri, come nel caso di 32004, si considerano come cifre significative;
- se gli zeri si trovano all'inizio di un numero, come in 0,0032, non sono considerati cifre significative;
- se gli zeri si trovano alla fine di un numero, allora:
 - se è presente la virgola, come in 320,0, tutti gli zeri sono cifre significative;
 - se non è presente la virgola, come in 3200, non sono considerati cifre significative.

9800 kg	no informazione chiara sulla incertezza nella misura
9.8×10^3 kg	due cifre significative
9.80×10^3 kg	tre cifre significative

Indicare il numero di cifre significative in ciascuna delle seguenti quantità:

5.02 ml

Il numero **5.02 ml** ha **3 cifre significative**

23.0×10^5 anni

Il numero **23.0×10^5 anni** ha **3 cifre significative**

a. 300 *km* (1 cifra significativa)

a1 se non c'è il punto gli zero non sono significativi.

b. 0.003 *km* (1 cifra significativa)

c. 0.300 *km*

0.300 *km* possiede 3 cifre significative

d. 3×10^3 *km* (1 cifra significativa)

CIFRE SIGNIFICATIVE NEI CALCOLI

Se un calcolo fornisce un numero con troppe cifre, lo si deve arrotondare. Le seguenti regole ci forniscono le relative cifre significative. Ricordarsi!

1. Moltiplicazione e divisione: il risultato contiene lo stesso numero di cifre significative della misura con il minor numero di cifre significative

$$9.2 \text{ cm} \times 6.80 \text{ cm} \times 0.3744 \text{ cm} = 23.4225 \text{ cm}^3 = 23 \text{ cm}^3$$

2. Addizione e sottrazione: il risultato ha lo stesso numero di decimali della misura con il minor numero di decimali.

$$83.5 \text{ mL} + 23.28 \text{ mL} = 106.78 \text{ mL} = 106.8 \text{ mL}$$

REGOLE DI ARROTONDAMENTO

- 1.** Se la cifra rimossa è superiore a 5, il numero che la precede viene aumentato di 1. Così 5.379 si arrotonda a 5.38 con 3 cifre significative.
- 2.** Se la cifra rimossa è inferiore a 5, il numero che la precede non si modifica. Così, 5.374 si arrotonda a 5.37.
- 3.** Se la cifra rimossa è pari a 5, seguita solo da zeri:
 - a) se quella che precede è pari, non si cambia.
 - b) se quella che precede è dispari, si aumenta di 1.
- 4.** Se la cifra rimossa è pari a 5, senza cifre non zero successive: quella che precede si aumenta di 1.

Tenere sempre 2 o 3 cifre significative extra nel corso di calcoli successivi, quindi arrotondare alla fine.

REGOLE DI ARROTONDAMENTO

Esempi:

- 1,356 diventa 1,36
- 1,353 diventa 1,35
- 1,355 diventa 1,36
ma 1,345 diventa 1,34

ATTENZIONE!

$$(345.7 \pm 3.7) \text{ cm}$$

**L'errore si esprime con una sola cifra significativa
(tranne quando la prima cifra è 1 oppure 2)**

ATTENZIONE: il dato ed anche l'errore vanno correttamente arrotondati

$$(346 \pm 4) \text{ cm}$$

SERWAY • JEWETT

Settima edizione

Principi di Fisica



Titolo Principi di Fisica

Autori R.A. Serway, J. W. Jewett Jr



P. Mazzoldi • M. Nigro • C. Voci

Fisica

Meccanica e Termodinamica



Titolo Fisica Vol. I - Meccanica e Termodinamica

Autori P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci