

# DETERMINAZIONI SPERIMENTALI ED ERRORI

**MISURARE UNA GRANDEZZA =**

confrontare quella grandezza con un'altra di riferimento, ad essa omogenea, detta *unità di misura*.

# UNITA' DI MISURA DEL SISTEMA INTERNAZIONALE

**LUNGHEZZA metro (m)** distanza percorsa dalla luce nel vuoto nell'intervallo di tempo di  $1/299.792.458$  secondi.

**MASSA kilogrammo (kg)** massa del cilindro prototipo di platino-iridio conservato presso il Bureau International des Poids et Mesures di Sèvres (Parigi).

**TEMPO secondo (s)** durata di  $9.192.631.770$  oscillazioni della radiazione emessa nella transizione tra due particolari livelli energetici iperfini dello stato fondamentale del cesio 133.

**CORRENTE ELETTRICA ampere (A)** la corrente elettrica costante che fluendo in due conduttori rettilinei, paralleli, indefinitamente lunghi, di sezione circolare trascurabile, posti a distanza di 1 m nel vuoto, determina fra essi una forza di  $2 \cdot 10^{-7}$  N per metro di conduttore.

**TEMPERATURA kelvin (K)** la frazione  $1/273,16$  della temperatura termodinamica del punto triplo dell'acqua.

**QUANTITA' DI SOSTANZA mole (mol)** quantità di sostanza di un sistema che contiene tante entità elementari quanti sono gli atomi in  $0,012$  kg di carbonio 12.

**INTENSITA' LUMINOSA candela (cd)** l'intensità luminosa, in una data direzione, di una sorgente che emette una radiazione monocromatica di frequenza pari a  $540 \cdot 10^{12}$  Hz e la cui intensità energetica in tale direzione è di  $1/683$  W/sr.

**portata:** è la massima quantità misurabile da uno strumento.

**sensibilità:** è la minima quantità che uno strumento può misurare.

Di solito più grande è la portata di uno strumento e minore è la sua sensibilità:

	sensibilità	portata
bilancia pesa persone	0.1 Kg	150 Kg
bilancia analitica	$2 \times 10^{-8} \text{g}$	2 g

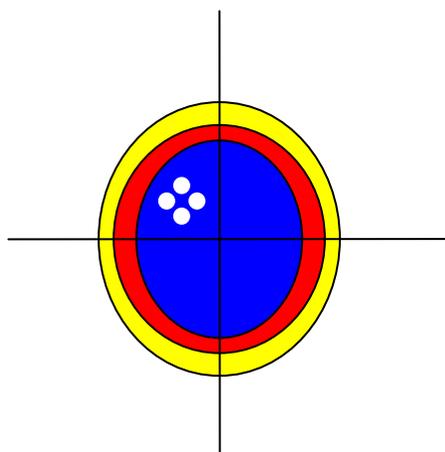
**prontezza:** velocità con la quale uno strumento fornisce la misura (nelle operazioni di pesata, ad esempio, la prontezza è, in genere, di qualche secondo)

**accuratezza:** descrive la capacità dello strumento di dare un valore il più vicino possibile a quello vero

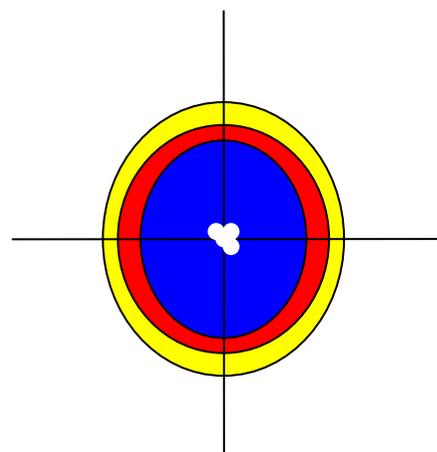
**precisione:** descrive la capacità di riprodurre sempre lo stesso valore misurando lo stesso campione nelle stesse condizioni

L' *accuratezza* denota vicinanza della misura al suo valore vero o atteso.

La *precisione* misura l'accordo tra una serie di misure fatte allo stesso modo e sullo stesso campione.



tiro preciso



tiro accurato

**Il risultato che si ottiene quando si effettua una misura è sempre affetto da incertezza.**

Le cause possono essere molteplici:

- a) modo scorretto di operare,
- b) cattivo funzionamento dello strumento,
- c) cattivo stato del campione di riferimento,
- d) difficoltà di effettuare la misura,
- e) interpretazione errata dei dati,
- f) loro inesatta trascrizione,
- g) inesatta correlazione dato-fenomeno.

## **1) ERRORI DETERMINABILI O SISTEMATICI:**

**personali**

**strumentali**

**di metodo**

**pregiudizio**

**Si può ovviare solo ripetendo le esperienze in modo indipendente, cambiando ad esempio sia reattivi che strumentazione**

## **2) ERRORI INDETERMINABILI O ACCIDENTALI O CASUALI**

sono errori che riflettono la precisione di una misura.

Derivano da cause perturbatrici che agiscono sia per eccesso che per difetto:

sono tra di loro indipendenti per cui in certe prove si sommano in altre si sottraggono.

Sono la causa della dispersione dei dati, cioè della scarsa precisione

## **CENNI SULLE CIFRE SIGNIFICATIVE**

Il valore numerico derivante da una misura è sempre affetto da un errore e pertanto non è mai esatto e **non può** essere espresso **da un numero indeterminato di cifre.**

Il numero di cifre deve essere indicativo dell'errore commesso nella valutazione.

**Il risultato deve essere arrotondato in modo da contenere solo cifre certe eccetto l'ultima che è incerta per  $\pm 1$ .**

**Si usa arrotondare il vero valore per**  
**eccesso se la prima cifra che si elimina  $\geq 5$**   
**difetto se la prima cifra che si elimina  $< 5$ :**

**esempio**

56.489 si arrotonda a

con 4 cifre      56.49

con 3 cifre      56.5

con 2 cifre      56

1.234 si arrotonda a  
1.23 con 3 cifre,  
1.2 con 2 cifre

22.555 si arrotonda  
22.56 con 4 cifre,  
22.6 con 3,  
23 con 2

Sono significative tutte le cifre presenti meno gli 0 a sinistra che possono essere eliminati usando la notazione esponenziale

es.

305.6

4 cifre sign.

53044.607

8 cifre sign.

0.002562

4 cifre sign.

$2.562 \times 10^{-3}$

0.0000000000000043

2 cifre sign.

$4.3 \times 10^{-14}$

$8.06 \times 10^{-8}$

3 cifre sign.

gli 0 finali a dx della , o . di una cifra possono essere o no significativi

noi li consideriamo sempre significativi.

es.

305.60

5 cifre sign.

304.9000

7 cifre sign.

0.00200

3 cifre sign.

0.1020

4 cifre sign.

# OPERAZIONI

*somma e sottrazione:*

Si deve considerare l'incolonnamento delle cifre degli addendi:

$$\begin{array}{r} 12.3 \text{ ??} + \\ 4.365 = \\ \hline \end{array}$$

16.7

$$\begin{array}{r} 159.25 + \\ 2.6 = \\ \hline \end{array}$$

161.8

$$\begin{array}{r} 159.25 + \\ 2.60 = \\ \hline \end{array}$$

161.85

*prodotto e divisione;*

Il risultato di una moltiplicazione o di una divisione ha n. cs = al termine che ne ha di meno.

Fanno eccezione i risultati nei quali la prima cifra significativa è 1 o 2: in tali casi, n. cf deve essere aumentato di un'unità.

$$142.7 \times 0.081 = 11.6$$

$$\frac{11 \times 0.10}{0.120} = 9.2$$

$$\frac{11.0 \times 0.100}{0.120} = 9.17$$

## *Logaritmi e antilogaritmi*

Nel fare il logaritmo di un numero, a destra del punto decimale si mantiene un numero di cifre pari a quelle contenute nel numero originale:

$$\log 9.57 = 0.981$$

$$\log 567.4 = 2.7539$$

Nel fare l'antilogaritmo, si mantengono tante cifre quante sono quelle a destra del punto decimale dell'esponente:

$$10^{-4.74} = 1.8 \times 10^{-5}$$

es.

Determinare la concentrazione M di una soluzione acquosa del volume di 0.250 L in cui sono sciolti 10.00 g di NaOH.

$$\text{mm NaOH} = 40.00 \text{ g/mol}$$

$$\text{moli NaOH in 10.00 g} \rightarrow 10.00/40.00 = 0.2500 \text{ mol}$$

$$M = \text{moli}/V(\text{L}) = 0.2500/0.250 = 1.000 \text{ mol/L}$$