

## INCERTEZZA NELLE MISURE

Per ottenere un risultato scientificamente attendibile da un esperimento, bisogna eseguire la misura al minimo su tre campioni.

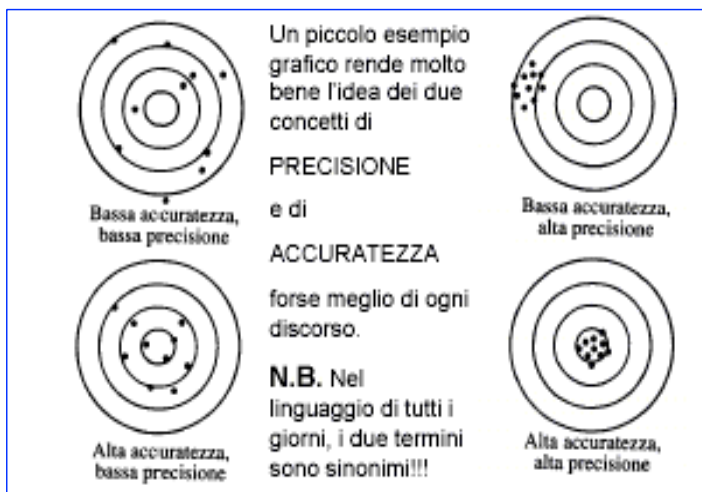
Il dato misurato sarà raramente uguale nelle tre misure, perché esso dipende dall'affidabilità dello strumento di misura e dalla perizia dell'operatore.

Vengono utilizzati due termini per definire e valutare la dimensione dell'errore:

La Precisione e l'Accuratezza.

La precisione è principalmente legata allo strumento di misura (Es. ci sono bilance che pesano con la precisione del grammo, altre che pesano con la precisione del milligrammo, ecc) ed è dipendente dallo scostamento del valore misurato da quello vero.

L'accuratezza è principalmente legata alla perizia dell'operatore ed è in relazione con lo scostamento del valore medio delle varie misure dal valore vero.



## CIFRE SIGNIFICATIVE

Sulla base della precisione della strumentazione e l'accuratezza dell'operatore, ogni singola misura viene determinata con un certo numero di cifre significative e l'accuratezza sull'ultima cifra significativa è definita entro  $\pm 0.5$  della cifra stessa.

Il dato è scientificamente corretto se le cifre con cui viene riportato sono tutte significative.

Per avere la certezza nell'identificazione delle cifre significative il valore riportato in una certa unità di misura deve essere espresso in maniera esponenziale, ovvero con una cifra in unità seguita dalla virgola e dalle altre cifre significative moltiplicata per l'esponenziale ( $10^{\pm n}$ ) relativo.

Esempi:

$1874 \text{ g} = 1,874 \cdot 10^3 \text{ g}$ , oppure  $1,873 \text{ kg}$  (4 cifre significative) ;

$0,0045 \text{ g} = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ g}$  (2 cifre significative)

## UTILIZZO DELLE CIFRE SIGNIFICATIVE NEI CALCOLI

Nelle operazioni di somma o sottrazione, visto che tutti i dati sono espressi nella stessa unità di misura, si devono sommare o sottrarre i vari valori con le loro cifre significative. Dopo aver eseguito le operazioni, anche con il calcolatore, si scrive il risultato con il numero di cifre significative (decimali) del valore che ne ha in numero minore (meno preciso).

L'arrotondamento sull'ultima cifra si esegue ritenendo l'incertezza  $\pm 0.5$ , ovvero:

- Se il calcolatore mi dà il valore 15,127 ma le cifre significative sono 4, il valore da scrivere sarà 15,13, perchè 0,7 ( $>0.5$ ) porta ad arrotondare l'ultima cifra significativa di un'unità più grande.
- Se il calcolatore mi dà il valore 15,124 ma le cifre significative sono 4, il valore da scrivere sarà 15,12, perchè 0,4 ( $< 0.5$ ) porta ad arrotondare l'ultima cifra significativa a 2.
- Se l'incertezza è 0,5 allora l'arrotondamento dell'ultima cifra sarà di un'unità maggiore se essa è dispari o resterà la stessa se essa è pari:

Es: 15,135 se le cifre significative sono 4 sarà arrotondato a 15,14 mentre 15,125, sempre se le cifre significative sono 4, sarà arrotondato a 15,12

## UTILIZZO DELLE CIFRE SIGNIFICATIVE NEI CALCOLI

Nelle operazioni di moltiplicazione e divisione il numero di cifre significative del risultato è quello del dato che possiede il minor numero di cifre significative.

Esempio: Nel calcolo della densità  $d = g/V$  se la massa è 1,2 g e  $V = 2,345 \text{ cm}^3$  si avrà al calcolatore  $d = 0,47151277 \text{ g/cm}^3$ . Ma il risultato dovrà avere due cifre significative e quindi si scriverà  $d = 4,7 \cdot 10^{-1} \text{ g/cm}^3$ .

L'arrotondamento si esegue alla stessa maniera precedentemente descritta (diapositiva precedente).

**N.B.** - Nell'esecuzione di una serie di calcoli, se le operazioni vengono eseguite con il calcolatore, è opportuno utilizzare i valori che dà il calcolatore ed operare solo sul risultato finale per determinare le cifre significative ed il conseguente arrotondamento.