

TEORIA DEGLI ERRORI

Lo **strumento di misura** è un oggetto calibrato che ha una scala con apposite unità di misura.

Le due caratteristiche principali sono:

- la portata** (la massima misura che si può fare)
- la sensibilità** (la minima misura che si può fare)

Ogni processo di misura è accompagnato dagli errori, causati dalla sensibilità di uno strumento.

Non è possibile fare una misura sperimentale senza errori.

Questi errori si dividono in due gruppi:

- Errori casuali (non è possibile eliminarli)
- Errori sistematici (si possono eliminare perchè dovuti alla costruzione)

Gli errori casuali si dividono in:

- ERRORE ASSOLUTO** (da l'incertezza della misura)
- ERRORE RELATIVO** (da la precisione della misura)

L' errore assoluto non può essere più piccolo della sensibilità. Se dal calcolo viene un numero più grande si utilizza la sensibilità.

L' errore relativo è un numero puro, senza unità di misura.

Per ottenere il valore sperimentale di una misura (x_{EXP}) bisogna prima trovare il valore medio e l' errore assoluto

-Per ottenere il valore medio di una misura bisogna effettuare più misurazioni e dividerle per il loro numero

-Per ottenere l' errore assoluto bisogna fare la differenza tra il valore massimo e quello minimo delle misure ottenute e dividere per 2 il risultato.

FORMULE

Valore medio:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + \dots + x_n}{n}$$

Errore assoluto:

$$E_r^x = \frac{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}{2}$$

X_{EXP} :

$$X_{\text{exp}} = \left(\bar{X} \pm E_a^x \right)$$

Errore relativo:

$$\mathcal{E}_r^x = \frac{\mathcal{E}_a^x}{x}$$

GLI ERRORI DELLE MISURE INDIRETTE

Il valore medio della misura indiretta si ottiene dalla formula (es. $A = a \cdot b$) inserendo i valori medi delle misure dirette.

Es:

$$a_{\text{exp}} = (20,2 \pm 0,1) \text{ cm}$$

$$b_{\text{exp}} = (6,3 \pm 0,2) \text{ cm}$$

$$A = 20,2 \text{ cm} \cdot 6,3 \text{ cm} = 127,26 \text{ cm} = 130 \text{ cm}$$

↑
↑
↑

3 cifre
2 cifre
2 cifre significative

-Quando la formula contiene solo moltiplicazione o divisione il risultato deve avere il **minor numero di cifre significative**.

Gli errori si sommano sempre.

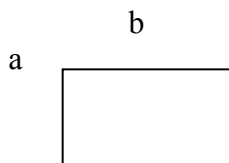
-Quando si sommano o si sottraggono numeri con diverse cifre significative il risultato deve avere il **minor numero di posti decimali**.

- Quando la formula contiene $+$ o $-$ si calcola direttamente l'errore assoluto come la somma degli errori assoluti delle misure dirette.

- Nelle misure indirette la propagazione degli errori viene sempre in modo peggiore (viene sempre la misura meno precisa).

MISURE INDIRETTE

ES:



Trova l' area

$$\bar{A} = \bar{a} \cdot \bar{b}$$

$$E_r^A = E_r^a + E_r^b$$

$$E_a^A = E_r^A \cdot \bar{A}$$

Area:

$$A_{\text{exp}} = (\bar{A} \pm E_a^A) \pm E_a^A$$

