

III - MISURE ED ERRORI

1 - INTRODUZIONE

Grandezza fisica = qualunque ente sottoponibile a misura: è definita solamente e completamente dalle stesse operazioni impiegate per misurarla.

Misurare una grandezza fisica significa assegnarle un numero esprimente il rapporto tra essa ed un'altra grandezza della stessa specie, scelta come unità di misura (per esempio: misura di lunghezza tramite metro).

Spesso però è possibile esprimere una grandezza fisica mediante altre grandezze fisiche tramite una equazione (per esempio: $\text{velocità} = \text{spazio}/\text{tempo}$).

Possiamo suddividere metodi di misura in tre tipi:

- *misura diretta*

Consiste nel confronto diretto tra la grandezza da misurare e una grandezza della stessa specie presa come campione (in particolare presa come unità di misura);

- *misura indiretta*

la grandezza y da misurare è funzione completamente nota di altre grandezze fisiche non della stessa specie di y ma direttamente misurabili. Conosciuta la legge di dipendenza, l'esperienza condotta con criteri suggeriti dallo studio teorico degli errori, in relazione alla forma della legge di dipendenza e alle modalità dell'esperienza, permette di stabilire il valore più attendibile della grandezza misurata e di assegnarle il grado di attendibilità;

- *misura mediante apparecchi tarati* (es: termometro, dinamometro, etc.)

2- ERRORE

L'esperienza ha mostrato che nessuna misura, per quanto fatta con cura, può essere completamente libera da errori. Nella Scienza la parola *errore* non implica il significato di *sbaglio* o *svista*. *Errore* nel linguaggio comune ha un significato negativo e indica qualcosa che deve essere corretto e ridotto a zero (per esempio l'espressione "lo ho andato a scuola" può solo essere corretta in "lo sono andato a scuola"). *Errore* in una misura

scientifica significa l'inevitabile incertezza che è presente in tutte le misure. Come tali gli errori non sono sbagli; non si possono evitare operando con molta cura. Il meglio che si possa fare è di assicurarsi che gli errori siano il più ragionevolmente piccoli possibile, e di avere qualche stima realistica di quanto siano grandi.

— PROBLEMA DI DEFINIZIONE

Per illustrare l'inevitabile presentarsi degli errori è sufficiente esaminare con cura qualsiasi misura di ogni giorno. Consideriamo per esempio un carpentiere che deve misurare l'altezza di un vano-porta per installare una porta. Può fare una valutazione grossolana guardando il vano-porta e dire che è alto 210 cm, ovvero che il valore è compreso tra 205 e 215 cm (valutazione che dà l'incertezza). Può effettuare la misura con un metro a nastro, e troverà per esempio 221.3 cm. Ma anche in questo caso ci sarà incertezza legata al fatto che il metro per esempio è graduato in mezzi centimetri, e quindi il carpentiere deve stimare dove cade il limite superiore del vano-porta fra due incisioni. Per esempio una sorgente di errore potrebbe essere la scarsa illuminazione che rende difficile la lettura del nastro; questo fatto potrebbe essere ovviato migliorando l'illuminazione.

Esiste inoltre un altro importante problema di principio. Certamente il carpentiere troverà che l'altezza è diversa in punti diversi. Anche nello stesso punto, troverà che l'altezza varia se variano temperatura e umidità, o anche se egli accidentalmente toglie via un sottile strato di polvere.

In altre parole troverà che non esiste una cosa come "l'altezza" del vano-porta. Questo genere di problema è chiamato un problema di definizione (l'altezza della porta non è una quantità ben definita) e giuoca un ruolo importante in molte misure scientifiche.

— CLASSIFICAZIONE DEGLI ERRORI

Nessuna quantità fisica (una lunghezza, un tempo, una temperatura, etc) può essere misurata con completa certezza. Operando con cura, possiamo essere capaci di ridurre le incertezze finché esse sono estremamente piccole, ma eliminarle del tutto è impossibile.

Riassumendo, possiamo dire che possono essere cause di errore in una misura:

- lo strumento (variazioni delle caratteristiche)
- la tecnica di misura (variazioni della grandezza da misurare o errori di lettura)
- l'influenza di grandezze diverse da quella da misurare ma a cui lo strumento è sensibile.

Si suole fare la seguente classificazione:

ERRORI SISTEMATICI:

sono dovuti a difetti costruttivi o di taratura degli strumenti e di campioni o ad irregolarità nel metodo sperimentale. Difficilmente scopribili, si presentano sempre con lo stesso segno e la stessa entità. (Es.: strumento starato, quale un metro da sarta, o operatore con problemi di parallasse). Possono essere ridotti usando strumenti o operatori diversi, o se dovuti a cause fisiche controllabili (es.: influenza nota) con tecniche di compensazione.

ERRORI ACCIDENTALI:

sono prodotti da cause casuali. Il loro contributo si presenta con segno diverso ed entità diversa. Sono descrivibili in termini probabilistici tramite la curva di Gauss.

3 - BIBLIOGRAFIA

R.RICAMO - Guida alle Esperimentazioni di Fisica, vol.1 (cap.I) - C.E.A.

J.R. TAYLOR – Introduzione all'analisi degli errori - Zanichelli