

STATISTICA: CONCETTI E FORMULE UTILI

Ricordiamo alcune definizioni utili:

Sensibilita' di uno strumento: e' il minimo valore rilevabile con lo strumento

Risoluzione di uno strumento: e' il minimo intervallo di validita' di una misura rilevabile con lo strumento

Accuratezza: e' la capacita' di ottenere nella misura un valore prossimo al valore vero della grandezza

Precisione: e' il grado di esattezza con cui viene dato un risultato.

ERRORI

Quando si effettua una sola misura di una grandezza si assume il valore ottenuto come la migliore stima della grandezza e la risoluzione dello strumento come migliore stima dell'incertezza da cui la misura e' affetta.

Propagazione degli Errori

Se f e' una funzione delle variabili x , y , z , e gli errori con cui vengono misurate la variabili sono indipendenti, l'errore su f (misura indiretta) e' legato agli errori sulle misure di x , y , z dalla relazione:

$$\sigma_f = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 \sigma_x^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 \sigma_y^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)^2 \sigma_z^2}$$

In particolare:

Somma: $f = x + y$, $\sigma_f = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}$

Differenza: $f = x - y$, $\sigma_f = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}$

Prodotto: $f = xy$, $\frac{\sigma_f}{f} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{x}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_y}{y}\right)^2}$

Rapporto: $f = y/x$, $\frac{\sigma_f}{f} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{x}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_y}{y}\right)^2}$

REGRESSIONE LINEARE su N punti sperimentali

$$y = a + b x$$

$$\Delta = N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2$$
$$a = \frac{((\sum x_i^2)(\sum y_i) - (\sum x_i)(\sum x_i y_i))}{\Delta}$$

$$b = \frac{(N(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i))}{\Delta}$$

Incertezze:

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{(N-2)} \sum_{i=1}^N (y_i - a - b x_i)^2$$

$$\sigma_a^2 = \sigma_y^2 \frac{(\sum x_i^2)}{\Delta}$$

$$\sigma_b^2 = \frac{(N \sigma_y^2)}{\Delta}$$

Coefficiente di correlazione lineare

$$\rho = \frac{(\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

dove \bar{x} e \bar{y} rappresentano i valori medi delle grandezze x_i e y_i . Valori di ρ vicini a 1 o -1 indicano forte correlazione lineare; valori vicini a 0 indicano poca o nessuna correlazione tra le variabili x e y .

COMPATIBILITA' DEI RISULTATI (Test normale di confidenza)

Dopo aver effettuato la misura di una grandezza (in realta' occorrerebbe aver effettuato la misura molte volte in modo da avere una distribuzione di valori con un valor medio \bar{x} ed una deviazione standard σ_x) volendo confrontare il valore ottenuto con il valore atteso, x_{exp} , quale puo' essere quello ottenuto da molte misure precise effettuate con altri metodi o quello ottenuto da calcoli teorici, si deve calcolare la differenza: $|\bar{x} - x_{exp}|$ e la si deve confrontare con la deviazione standard σ_x . Se

$$|\bar{x} - x_{exp}| < 2\sigma$$

si ha una ragionevole discrepanza, cioe' si puo' ragionevolmente ritenere che il valore ottenuto nella misura appartenga alla distribuzione normale di cui x_{exp} e' il valor medio. Tale criterio fissa un limite del 5% per la irragionevole improbabilita', cioe', in base all'integrale normale degli errori, si sceglie come limite per la probabilita' di avere una discrepanza cosi' grande o maggiore tra il valore "vero" della grandezza, x_{exp} , e quello ottenuto in una ulteriore misura il valore del 5%, che corrisponde a 2σ .