

Misure

Tuesday, 9 August 2022 13:37

METROLOGIA E SISTEMA INTERNAZIONALE (SI)

GRANDEZZA = ATTRIBUTO MISURABILE (QUANTITATIVAMENTE)

MISURARE = CONOSCERE

MISURA → PROCEDIMENTO

→ RISULTATO

ASSEGNIARLE UN VALORE AD UNA GRANDEZZA FISICA (MISURANDO)

VALORE + UNITÀ DI MISURA + INCERTEZZA

CONFRONTO TRA GRANDEZZE OMogenee

RIFERIMENTI UNIVERSALI

NATURALI, INVARIANTI, DISPONIBILI PER TUTTI

USIAMO FENOMENI ALTAMENTE RIPETIBILI
PER REALIZZARE NUOVI CAMPIONI

ERRORE DI MISURA

NESSUNA MISURA È ESATA

CAUSE INCERTEZZA

- RIFERIMENTI (ACCURATEZZA, STABILITÀ)

- DATI DI ORIGINE (CALCOLI, APPROSSIMAZIONI, ALTRE MISURE)

- EFFETTI DI CARICO

- ERRORE DI MODELLO

- PARAMETRI AMBIENTALI (T, P, U, X, f)

- OCCHIO-STRUMENTO (PARALLASSE, MEDIA)

PARAMETRI METROLOGICI

ACCURATEZZA

INCERTEZZA (INC)

SENSIBILITÀ

RISOLUZIONE

RIPETIBILITÀ

STABILITÀ

RIPRODUCIBILITÀ

RIFERIBILITÀ

MISURA ESATA ($AC \rightarrow \infty$, $IN \rightarrow 0$)

SISTEMA INTERNAZIONALE

COERENZA

TUTTE LE UNITÀ DI MISURA SI RICAVANO COME PRODOTTI DELLE 7 UNITÀ FONDAMENTALI ESponenti interi, no fattori moltiplicativi $x = \prod_{i=1}^n x_i^{n_i}$

DIMENSIONALMENTE INDEPENDENTI

3¹ UNITÀ DI MISURA → GRANDEZZA FISICA

NON ESISTONO PIÙ LE 'GRANDEZZE BASE/DERivate'

7 COSTANTI DI NATURA (ESATE) SI 2018-19

CONCETTI UTILI

TARATURA

VALUTARE L'INCERTEZZA IN UNO STRUMENTO / CAMPIONE RISPETTO AD UNO DI QUALITÀ SUPERIORE

MESSA IN PUNTO

PERMETTERE ALLO STRUMENTO DI OPERARE NELLE MIGLIORI CONDIZIONI (ELIMINAZIONE DISTURBI)

DECILE

$X_{DB} = 10 \log_{10} \left(\frac{x}{x_0} \right)$ x_0 "SOGNA" o "RIFERIMENTO"

STATISTICA CONTINUA

DENSITÀ $f(x) = \int_a^b f(x) dx$

CUMULATIVA $F(x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx$ (RIPARTIZIONE)

MEDIA $\mu = \int_R x \cdot f(x) dx = E(x)$

VARIANZA $\sigma^2 = \int_R (x - \mu)^2 f(x) dx = \int_R x^2 f(x) dx - \mu^2$

GAUSSIANA $\phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$

INVERSA $\phi^{-1}(x) = \mu \pm \sigma \Phi^{-1}(x) = \mu \pm \sigma z$

GAUSSIANA $\phi(\pm z) = 1 - \phi(\mp z)$

STATISTICA DISCRETA

DENSITÀ $f(x_s) = P(x = x_s)$

CUMULATIVA $P(x \leq x_s) = \sum_{x_s < x} f(x_s)$

MEDIA $\mu = \sum x_s f(x_s)$

DEVIAZIONE $\sigma^2 = \sum (x_s - \mu)^2 f(x_s) = \sum x_s^2 f(x_s) - \mu^2$

INCERTEZZA DI MISURA

MISURE RIPETUTE NON DANNO LO STESSO VALORE

INCERTEZZA = MISURA DI DISPERSIONE

STATISTICO >> DETERMINISTICO

E' PIÙ COMODO ANALIZZARE GLI ERRORI AL POSTO DI STUDIARLI (NUOVO MODELLO)

TIPI DI ERRORE

SISTEMATICI COSTANTI, CONOSCIBILI, ELIMINABILI COMPLETAMENTE

ACCIDENTALI IMPREDIBILI, NON CONOSCIBILI, SOLO STIMABILI

ANALISI DELLA VARIABILITÀ

MEDIA μ TENDENZA CENTRALE

VARIANZA σ^2 DISPERSIONE

STIMATORI CAMPIONARI

MEDIA CAMPIONARIA $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i$

VARIANZA CAMPIONARIA $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{n-1} \left(\sum (x_i^2) - n \bar{x}^2 \right)$

OSSERVAZIONI

$E(\bar{x}) = \mu$ $E(s^2) = \sigma^2$

$\tau = n-1$ GRADI DI LIBERTÀ

INCERTEZZA A

$U_A(x) = \sigma(\bar{x}) = \frac{s}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum (x_i - \bar{x})^2}$

INCERTEZZA SUL VALORE DI MISURA CORRISPONDE ALLA DISPERSIONE DEL VALORE MEDIO

RISULTATO DI MISURA

$x = \bar{x} \pm u_A(x)$

L'INCERTEZZA DIMINUISCE ALLA AUMENTARE DEI DATI

INCERTEZZA RELATIVA

$U_R(x) = \frac{u_A(x)}{\bar{x}}$

NORMALIZZAMO L'INCERTEZZA AL VALORE

GRADO DI NON CONOSCENZA SULLA MISURA

INCERTEZZA ESTESA

$U(x) = k u_A(x)$ $k = 1, 2, 3, \dots$ COBERTURA

UTILE PER DEFINIRE INTERVALLI

CIFRE SIGNIFICATIVE

1 MAX 2 CIFRE SIGNIFICATIVE PER $u(x)$

L'INCERTEZZA SI AMMONTA SOLO PER ECCESSO

TABELLA ARROTONDAMENTI (20 PER DIFETTO)

INCERTEZZA B

DEFINIZIONE A PRIORI DI INTERVALLO E PROBABILITÀ ASSOCIATA

$I = \bar{x} \pm \delta$

$\bar{x} = \bar{x}_0 = \frac{(\bar{x}_0 + \delta) + (\bar{x}_0 - \delta)}{2}$

$\Delta x = (\bar{x}_0 + \delta) - (\bar{x}_0 - \delta) = 2\delta$

$\Delta x \sim$ INCERTEZZA MISURA

RICAVABILE DALLA INCERTEZZA ESTESA

$u_B(x) = U_B(x)/k$

INTERVALLO → PDF → N, σ

PDF UNIFORME $f(x) = \frac{1}{\Delta x} \chi_{(\bar{x}_0 - \delta, \bar{x}_0 + \delta)}$

$N(x) = \bar{x}$ $\sigma(x) = \frac{\Delta x}{\sqrt{12}}$

FORMULA WELCH - Satterthwaite

RISULTATO COMPLETO DI MISURA

VALORE

INCERTEZZA

INCERTEZZA SU INCERTEZZA

GRADI DI LIBERTÀ

UNITÀ DI MISURA

$x_{\text{mis}} = x_{\text{val}} \pm x_{\text{inc}}$

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

QUANTITATIVO VALORI NUMERICI, PRECISO

QUALITATIVO ANDAMENTI E TENDENZE

PIANO CARTESIANO

X ASCISSE INPUT "DI COMANDO"

Y ORDINATE OUTPUT DIPENDENTE

IMPONENTE $U(x) \ll U(y)$

DISPERSIONE DEI PUNTI Sperimentali

BARRE DI ERRORE

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA ERRORE INDICATORE DELLA POSSIBILE VARIABILITÀ

INDUSTRIA INCERTEZZA

INCERTEZZA MISURE INDIRETTE INDEPENDENTI

INTERPOLAZIONE LINEARE

CONCORSO CON LINEA SPEZZATA

CATTIVA RICOSTRUZIONE, NON SPRAVITA L'INFORMAZIONE DEI PUNTI PRECEDENTI E SUCCESSIVI

INTERPOLAZIONE POLINOMIALE CUBICA

PASSA PER I PUNTI Sperimentali MAINTENENDO f' , f'' CONTINUE

LINEA SMUSSATA

ESISTONO PIÙ SOLUZIONI

INTERPOLAZIONE SENSO CARDINALE

RICOSTRUZIONE SEGNALE CAMPIONATO IN TEMPO

FILTRAGGIO PASSA-BASSO DEL SEGNALE

$f(t) * \frac{\sin(\pi t)}{\pi t}$ $SINC(x) = \frac{\sin x}{x}$

REGRESSIONE

RICAVARE I PARAMETRI CARATTERISTICI DAL FENOMENO MISURATO

MINIMI QUADRATI (LMS)

FUNZIONE DISTANZA $\delta_i = y_i - f(x_i)$

CERCHIAMO $\min \phi = \min \sum \delta_i^2$

LINEARE

TARGET $y = mx + b$

CERCHIAMO $\min \phi = \min \sum (y_i - (mx_i + b))^2$

$m = \frac{\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$

$b = \frac{\sum y_i - m \sum x_i}{n}$ $\bar{y} - m \bar{x}$