

Accuratezza

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

Nella [teoria degli errori](#), l'**accuratezza**, o meglio l'**esattezza** secondo le nuove definizioni^[1], è il grado di corrispondenza del dato teorico, desumibile da una serie di valori misurati (campione di dati), con il dato reale o di riferimento, ovvero la differenza tra valor medio campionario e [valore vero](#) o di riferimento.

In passato, specie nel mondo anglosassone o nell'ambiente elettrico-elettronico, il termine *accuratezza* era sinonimo di [precisione](#). Nella moderna [metrologia](#) i due termini invece indicano concetti differenti, e l'accostamento deve essere pertanto evitato.

Indice

[\[nascondi\]](#)

[1 Concetto d'accuratezza](#)

[2 Accuratezza della misura](#)

- [2.1 Relatività dell'accuratezza](#)
- [2.2 Correzione degli errori d'accuratezza](#)

[3 Accuratezza strumentale](#)

- [3.1 Accuratezza strumentale e incertezza di misura](#)
- [3.2 Approccio statistico](#)

[4 Note](#)

[5 Voci correlate](#)

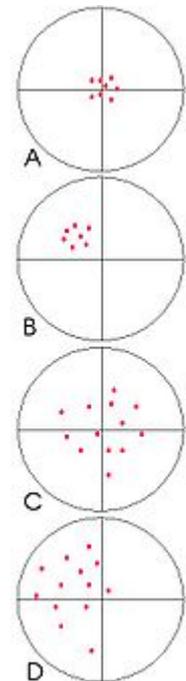
Concetto d'accuratezza [\[modifica\]](#)

Per chiarire il concetto, si faccia riferimento ad una nota analogia con una serie di frecce scagliate su un bersaglio: più la serie di frecce tende a colpire il centro del bersaglio, più questa si definisce *accurata*. Nell'immagine a destra, gli esempi A e C rappresentano due rosate *accurate*, in quanto tutte e due tendono "mediamente" verso il centro del bersaglio.

Ma, come si nota, mentre la rosata "A" si presenta circoscritta intorno al centro, la rosata "C" si presenta dispersa su una larga superficie. La dispersione della serie di frecce non incide sull'accuratezza (ovvero la "tendenza" delle frecce ad andare verso il centro cioè verso il valor medio di riferimento), ma è definibile in termini di scarsa precisione nel tiro (varianza dei tiri).

La rosata B, pur essendo ripetibile, non si presenta accurata, in quanto non tende a colpire il centro del bersaglio. Lo scostamento del tiro, costante e ripetibile, evidenzia invece un errore sistematico nel lancio delle frecce rispetto al valor medio di riferimento cioè il centro del bersaglio. Le misure possono però dirsi 'precise' (varianza bassa) rispetto al loro valor medio campionario.

L'esempio D mostra infine il caso peggiore, in cui i risultati non sono né accurati né precisi.



Accuratezza della misura [\[modifica\]](#)

In accordo con concetto generale, l'**accuratezza della misura** è il grado di concordanza tra il valor medio desunto attraverso una o più misure e il relativo valore vero cioè il valore assunto come riferimento.

L'errore che deriva dallo scostamento tra il valore misurato e il *valore vero* è chiamato **errore d'accuratezza** (o semplicemente accuratezza) e, come già accennato, normalmente **non** è un contributo nella valutazione dell'incertezza di misura (si veda più avanti per il caso degli strumenti).

Comunemente questo errore è espresso come:

$$E_{acc} = V_{mis} - V_{ver}$$

dove:

E_{acc} = errore d'accuratezza

V_{mis} = valore misurato

V_{ver} = valore vero

Nel caso più semplice, il *valore misurato* è il valore ottenuto da una singola misura; altrimenti, specie dove si sospetta l'esistenza di fonti di errori casuali significativi, è la media di una serie di misure fatte mantenendo le medesime condizioni.

Relatività dell'accuratezza [\[modifica\]](#)

Bisogna notare che il valore vero è un valore convenzionale, tanto più che nessun valore può essere perfettamente noto. Il valore vero, pur essendo convenzionale, è dedotto da misure effettuate con

strumenti molto precisi, cioè strumenti i cui valori misurati, di una stessa grandezza fisica, si discostano molto poco fra loro. Ad esempio, non assumeremmo mai come valore vero della massa di un oggetto, il valore medio misurato con una bilancia che ha fornito un set di misure del genere: 20,3 g; 25,4 g 32,5g 27,9 g. Al contrario il valore medio della stessa grandezza, misurato con una bilancia che ha fornito quest'altro set di misure : " 20,3 g; 20,2 g; 20,1 g ; 20,2 g può ragionevolmente essere assunto come valore vero. Ne consegue che il concetto d'accuratezza va sempre messo in relazione al **valore-vero** che gli operatori considerano "giusto", per scelta, dove tale scelta è motivata dalla precisione dello strumento con cui è stato ottenuto quel valore: la precisione è oggettiva non soggettiva.

Esempio:

- Supponiamo di voler verificare l'accuratezza di misura di una [bilancia](#) usando un [peso campione](#) da 1 kg.
- Posando il peso campione sul piatto della bilancia, potremmo leggere una misura di 1,0001 kg. Siccome il peso "giusto" è considerato il peso nominale del campione, potremmo dedurre che l'accuratezza della bilancia è di 0,1 g.
- D'altronde potremmo disporre di un peso campione di classe "M2" e, analizzando il rapporto di taratura di quest'ultimo, scoprire che il peso reale del campione è proprio 1,0001 kg (il valore rientra nella [classe di precisione](#) citata). In tal caso si può dedurre che la bilancia sia assolutamente accurata, con la precisione limitata esclusivamente dalla sua [risoluzione](#) e dall'[incertezza di misura](#) del campione.

In questo caso, se è considerato "vero" il valore nominale del peso, lo strumento risulta inaccurato; ma se invece è considerato "vero" il valore del rapporto di taratura, lo stesso strumento risulta molto accurato. Ciò è possibile in quanto, facendo un'analisi più approfondita, si è potuto cambiare il "valore convenzionalmente vero" usato come riferimento.

Correzione degli errori d'accuratezza [\[modifica\]](#)

Come si è accennato, la presenza d'errori costanti che "spostano" le letture reali dal valore vero, indicano l'esistenza di fonti di [errori sistematici](#).

Una volta riconosciuti e adeguatamente caratterizzati, gli errori sistematici possono essere corretti agendo sul valore misurato. Riprendendo l'esempio precedente, se la bilancia in [taratura](#) presentasse a tutti i pesi campione usati una lettura superiore dello 0,01 %, si potrebbe pensare di correggere a posteriori tutte le misure da essa effettuata, annullando l'errore d'accuratezza.

Un altro sistema per correggere gli errori d'accuratezza è quello di agire a priori, [calibrando](#) opportunamente la strumentazione di misura o eliminando fisicamente le fonti d'errore sistematico.

Accuratezza strumentale [\[modifica\]](#)

Si definisce **accuratezza strumentale** l'attitudine di uno [strumento di misura](#) a dare indicazioni prive d'errori sistematici, e tendenti al [valore vero](#) del [misurando](#),

Uno strumento deteriorato o alterato, usato per acquisire una serie di valori, potrebbe apparire preciso in quanto i valori ottenuti potrebbero essere vicini tra loro, ma essere scarsamente accurato se questi valori differiscono dal valore reale del misurando. Si pensi per esempio, ad un [metro](#)

impiegato ad una [temperatura](#) ambientale elevata e quindi allungatosi a causa della [dilatazione termica](#).

La valutazione dell'accuratezza strumentale viene fatta [tarando](#) lo strumento tramite opportuni [campioni](#). Per il calcolo dell'errore d'accuratezza valgono le indicazioni generali riportate nel paragrafo precedente.

Accuratezza strumentale e incertezza di misura [\[modifica\]](#)

Come detto in precedenza, gli errori sistematici per loro natura possono essere corretti, e pertanto l'errore d'accuratezza non dovrebbe influire sull'incertezza di misura.

Nella pratica però spesso la correzione degli errori d'accuratezza su strumenti di misura:

- non è facilmente realizzabile;
- pur teoricamente realizzabile, non è conveniente per l'uso che si fa dello strumento;
- risulta troppo lunga o macchinosa date le necessità applicative.

In questo modo l'utilizzatore finisce per considerare come "vero" il valore direttamente letto sullo strumento, corretto o meno. In tal caso, l'errore d'accuratezza finisce a tutti gli effetti per peggiorare la precisione di misura, o in termini metrologici: aumentare l'incertezza di misura strumentale.

In pratica, all'incertezza di misura dovuta agli altri errori non correggibili (risoluzione, ripetibilità, incertezza dei campioni, ecc.) si somma anche l'incertezza che deriva dalla mancata correzione degli errori sistematici. Pertanto, in linea di massima:

$$I_{str} = |E_{acc}| + \sum I_k,$$

dove:

I_{str} = incertezza di misura dello strumento

E_{acc} = errore d'accuratezza

I_k = altri contributi d'incertezza

Esempio: un operatore raramente si porrà il problema di correggere dagli errori d'accuratezza le letture effettuate su un manometro. Normalmente per praticità, farà una misura e considererà "vero" il valore letto. Per dare un senso alla misura, bisognerà così sommare all'incertezza dovuta agli errori non correggibili, anche il massimo errore d'accuratezza rilevato dalla taratura.

Questo è un problema comune a molti sistemi di misura a lettura diretta (indicatori digitali, voltmetri, ecc.): il vantaggio di questi strumenti sta nella praticità della lettura, che non si vuole ovviamente annullare con la necessità di complicate correzioni sulle misure. Si finisce così per pagarla con un aumento dell'incertezza strumentale.

Approccio statistico [\[modifica\]](#)

Con la pubblicazione della [ISO GUM](#) (Guida alla determinazione dell'incertezza di misura) e la diffusione dell'approccio statistico nella determinazione dell'incertezza di misura, è nata la necessità d'integrare (dove necessario) il contributo all'incertezza dovuta agli errori d'accuratezza non corretti.

Oggi diverse norme e raccomandazioni cercano di uniformare le valutazioni dei contributi d'incertezza, almeno per tipologia di strumenti. Ma a tutt'oggi, presso gli organi di normazione o

presso chi si occupa attivamente del calcolo dell'incertezza di misura, vi è ancora discussione di come effettuare l'integrazione tra contributi derivanti da errori casuali e quelli derivanti da errori sistematici.

Un metodo semplice, anche se forse troppo conservativo, è valutare il contributo d'incertezza pari al massimo errore d'accuratezza (rilevato da una serie di misure) diviso radice 3; cioè:

$$I_{acc} = E_{ac}^{max} / \sqrt{3}$$

dove:

E_{ac}^{max} = massimo errore d'accuratezza rilevato

I_{acc} = contributo all'incertezza dell'errore d'accuratezza.

In questo caso l'incertezza è espressa con un coefficiente di confidenza "1" (pari a circa il 68 % dei casi), anche se normalmente nei documenti le incertezze vengono espresse con coefficiente di confidenza "2".

Il coefficiente di "radice 3" è quello relativo alla dispersione rettangolare, scelta in quanto è la più conservativa tra le dispersioni semplici.