



Marco Dal Prà (m_dalpra)

PRECISIONE DELLE MISURE

16 September 2012

Quando si fanno delle misurazioni mediante strumenti tipicamente elettronici, la presenza di un display che riporta in bella evidenza una cifra pronta, induce l'operatore a trascurare un aspetto fondamentale di ciò che sta facendo: la precisione della misura.

Questo articolo vuole fare una panoramica sull'argomento cercando di affrontarlo in linea generale, anche se gli esempi saranno prevalentemente del settore impiantistico. Cercherò inoltre di dare un accenno all'aspetto legislativo e normativo, in quanto vi sono sempre più casi in cui è obbligatorio l'utilizzo di strumenti conformi a determinate norme e direttive europee.

A cosa serve la misura ?

Prima di fare qualunque misura ci si dovrebbe porre la domanda su quale sia la finalità della misura stessa, in quanto a seconda della risposta potrebbero servire strumenti di misura molto diversi.

Ad esempio in un circuito elettrico per verificare se c'è un guasto non è necessario lo stesso strumento che serve misurare l'energia consumata, anche se potrebbero esserci molti punti in comune.

Se poi la misura dell'energia consumata serve per l'emissione di una fattura, ecco che oltre ai problemi tecnici si aggiungono i problemi legali riguardanti l'affidabilità della misura, dato che da essa dipendono i rapporti commerciali tra venditore e compratore.

Ancora diversa è la situazione che si viene a creare quando la misura è svolta al fine di tarare o certificare la precisione di uno strumento di misura.

In seguito, sebbene gli strumenti possano sostanzialmente essere di tre tipi, ossia fissi, portatili, e di laboratorio, cercherò di stare su una linea generale.

*Metro.jpg*

Direttive Europee

In primo luogo è necessario ricordare che quando una misurazione **ha valore "commerciale", cioè di vendita**, si devono utilizzare strumenti conformi alla **Direttiva "MID"**, Measuring Instruments Directive (2004/22/CE, e relativi aggiornamenti), la quale poi rimanda alle norme CEN o CENELEC a seconda del tipo di misura che si deve svolgere ([MID - European Standards](#)).

Gli strumenti che i costruttori dichiarano essere conformi alla Direttiva MID, tipicamente fissi, non hanno la marcatura CE, ma hanno la marcatura "metrologica" **CE-M**, seguita dalle ultime due cifre dell'anno.

E' il caso ad esempio dei contatori elettrici, dei sistemi di pesatura automatica, ecc.

Attenzione : non tutti gli strumenti di misura posseggono la marcatura CE-M; i motivi possono essere i più vari, ad esempio perchè prodotti in data antecedente alla Direttiva MID, oppure perchè non destinati ad una misura con fini commerciali, ma ciò non significa che lo strumento sia scadente o impreciso.

La metrologia legale esula dal presente articolo non solo perché trattasi di un argomento molto complesso ma anche perché si tratta di un argomento multidisciplinare: i contatori ai fini commerciali vanno infatti dall'acqua, gas, potenza elettrica, al calore, ai tassametri, ai pesi, ecc.

Ricordo infine che in Italia gli strumenti marcati MID sono considerati di validità **FISCALE** dall'Agenzia delle Dogane (ex UTF), come ad esempio quelli usati nei distributori di carburanti o i contatori di produzione degli impianti fotovoltaici oltre i 20 kW.



measuring-instruments.jpg

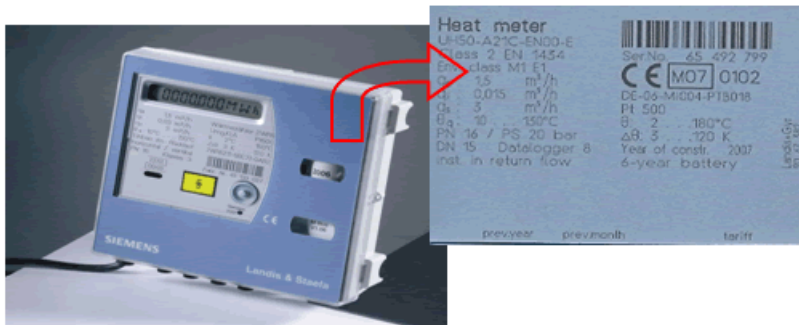
Norme Europee

Le direttive europee che si occupano dell'immissione di prodotti nel mercato comune si occupano delle questioni procedurali per l'immissione in commercio dei prodotti, mentre per le questioni tecniche demandano alle Norme emesse dal CEN o dal CENELEC (in Italia UNI e CEI).

Questa è la cosiddetta modalità "nuovo approccio" (new approach) che hanno le direttive europee, ossia di demandare le problematiche di origine tecnica ai comitati competenti.

Questo vale per la Direttiva Bassa Tensione, per la Direttiva Compatibilità Elettromagnetica ed altre direttive quale la Direttiva MID. In ogni caso le norme tecniche esistono e vengono via via migliorate indipendentemente dalle Direttive.

Inoltre moltissime norme sono nate molto prima delle direttive, e questo riprova che è **in virtù delle norme tecniche** che i costruttori possono dichiarare le caratteristiche e la precisione uno strumento di misura. Oggi con la presenza della Direttiva MID i costruttori degli strumenti possono scegliere a che tipo di clientela puntare o meglio a che tipo di installazione dedicare gli strumenti di loro produzione; in ogni caso possono anche scegliere rinunciare alla complessa e onerosa marcatura CE-M, se non indispensabile per l'applicazione.



Siemens : Contatore di Calore "MID"

E' il caso della strumentazione portatile o di laboratorio, che ha una certa precisione ma non è finalizzata alla misura di prodotti "in vendita" , seppure in certi casi può trattarsi di strumenti molto più precisi degli strumenti marcati MID.

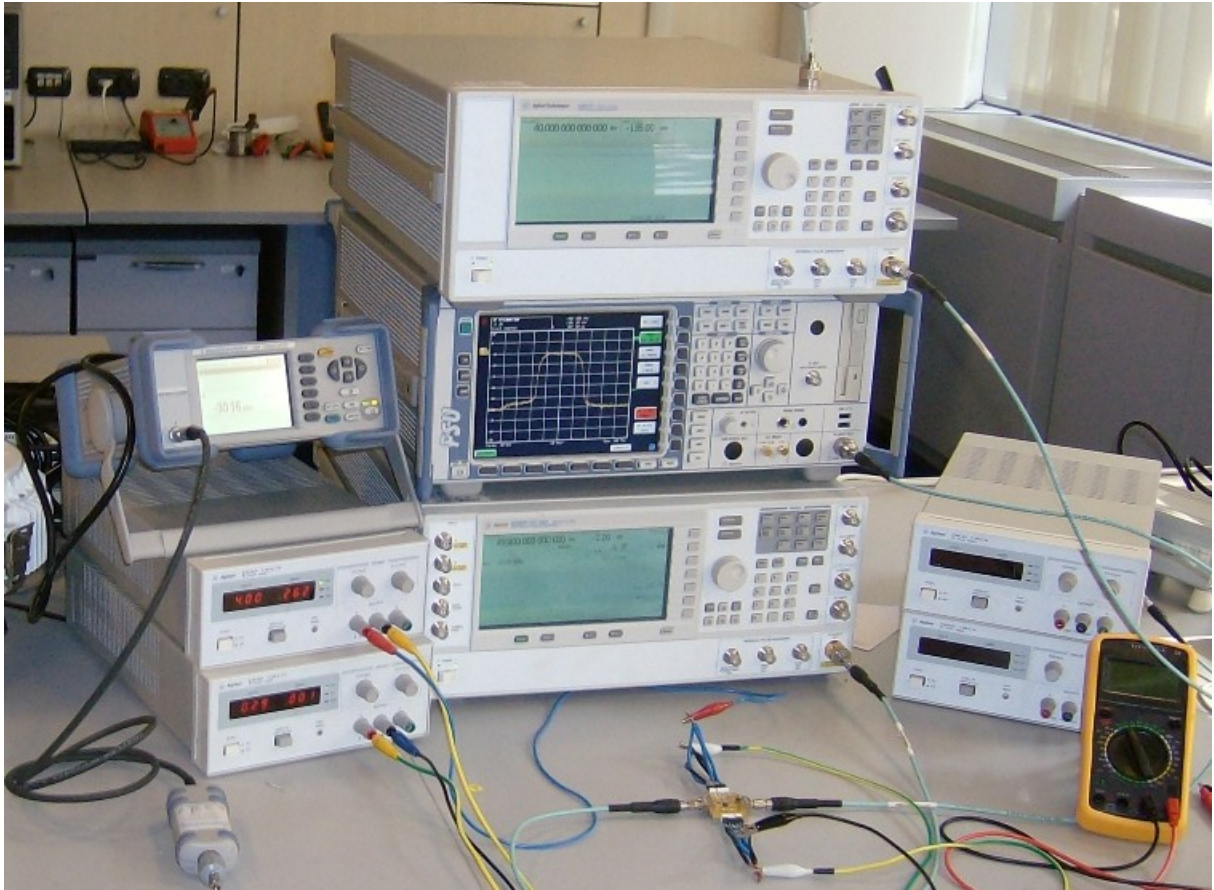
Qualità degli Strumenti

Per riconoscere **la qualità di uno strumento di misura** basta controllare la confezione : se viene fornito anche il **CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE**, significa che il produttore controlla a banco gli strumenti uno ad uno prima di farli uscire dalla fabbrica.

Il certificato indicherà quindi le prove effettuate con riportato l'errore misurato, che ovviamente deve rientrare nei limiti dichiarati.

Misure importanti o finalizzate al confronto non possono certamente essere eseguite con strumenti che mancano dell'indicazione della Norma EN o ISO usata per la progettazione e/o per la precisione.

Attenzione infine alle **indicazioni fuorvianti** : ci sono strumenti che sembrano rispettabili perché citano norme tecniche, ma poi guardando bene si tratta di norme che riguardano **la sicurezza degli utenti**, mentre non si trova nulla riguardo la precisione !! Per fortuna oggi grazie ad internet **questi tranelli si possono scoprire in pochi secondi** : basta inserire nel motore di ricerca la norma citata (ad esempio EN50470) e già dal titolo possiamo capire di cosa si tratta.



Strumentazione di Laboratorio

Classi di Misura

Ogni strumento di misura ha una propria precisione.

Indipendentemente da ciò che dobbiamo misurare, quindi, sarà necessario prima di effettuare la misura decidere che precisione dovrà avere la misura stessa, **e di conseguenza scegliere lo strumento.**

Ad esempio, per verificare se un'apparecchiatura funziona, non sono necessari strumenti con elevata precisione; è il caso del classico Tester che ogni elettricista usa per vedere se c'è presenza di tensione.

Al contrario se stiamo per fare una misura volta a dimostrare l'esito di una ricerca o per dichiarare le caratteristiche di un nuovo prodotto oppure per un contraddittorio legale, allora la misura dovrà avere una sua rigerosità e soprattutto precisione.

In questi casi sarà necessario ricorrere a strumenti in CLASSE 1 o equivalenti, cioè strumenti **che sul fondo scala fanno al massimo un errore dell'1%.**

Riguardo all'errore percentuale tengo a precisare che gli strumenti quando eseguono una misura hanno un'incertezza sul valore indicato che può essere maggiore o minore del valore reale; se quindi uno strumento ha una precisione del 2% significa che può

"sbagliare" del +/- 2%.

Andando su qualcosa che ci tocca da vicino, per fare un esempio di classi di precisione, il contatore elettronico che ENEL Distribuzione installa nelle nostre case è un contatore in Classe 1 in conformità alle norme emanate EN dal CENELEC.

Per gli intenditori del settore elettrico, c'è una precisazione da fare : le norme sulla misura dell'energia ATTIVA sono due : la vecchia EN 62053-21 che usa i valori percentuali, e la nuova EN 50470, che per identificare la qualità utilizza le lettere A, B, C.

Semplificando al massimo, possiamo fare questa corrispondenza : B=1% e C=0,5%. I Contatori di energia elettrica in Classe C, sono più usati di quanto si possa pensare : hanno avuto larghissima diffusione negli anni '90 per tutti gli utenti allacciati alla rete di Media Tensione, ed ora sono molto utilizzati negli impianti di autoproduzione. Questi contatori, oltre ad essere conformi alla Classe C, sono anche conformi agli standard di ENEL Distribuzione che impone le regole tecniche per i protocolli di comunicazione che consentono la telelettura.



Contatore Actaris_SL7000.jpg

Regole d'oro

Ciò premesso, è evidente come sia inutile controllare un qualsiasi strumento di misura, **utilizzando uno strumento di Classe inferiore.**

Ad esempio, restando sempre nel settore elettrico, non sono confrontabili le misure di un contatore in Classe 1 con quelle di un tester portatile, che potrebbe avere un errore del 4% in AC; misure del genere possono servire solamente per verificare che

non ci sia un guasto, oppure per rendersi conto dell'ordine di grandezza, **ma non per contestare la misura del contatore.**

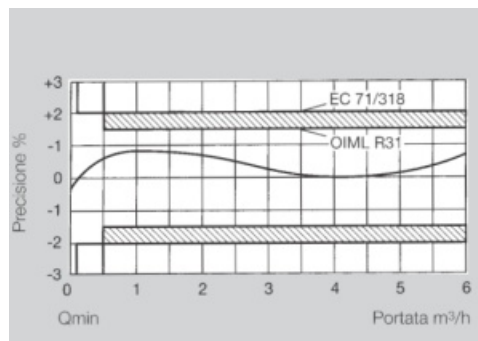
Quindi, come regola generale, per controllare uno strumento è necessario dotarsi di uno strumento *migliore*, o al limite con la stessa precisione.

Inoltre, c'è un altro elemento importante da tenere ben presente: gli strumenti generalmente **fanno una misura affidabile quando ci si avvicina al fondo scala.**

Ad esempio con una pinza amperometrica da 100 A si ottiene una misura più precisa su di un circuito elettrico nel quale circolano 85 ampere, piuttosto che in un circuito dove circolano 5 A; anzi una misura molto piccola potrebbe non essere nemmeno rilevata.

Come regola generale quindi, se si devono misurare ordini di grandezza diversi della stessa unità fisica, *sono necessari strumenti diversi*; un esempio classico è il vecchio tester analogico a lancetta, dove si doveva scegliere manualmente la scala.

Dato che queste cose accadono spesso, per meglio comprendere il concetto faccio una raccomandazione estremizzata : **Non si può pesare una piuma con una Pesa per autocarri.**



Contatore_GAS_Error.jpg

A tal proposito qui sopra ho riportato un grafico che riguarda la precisione di misura di un contatore per gas metano ad uso domestico: si vede come cambia l'errore percentuale di al variare della portata.

E' evidente come la precisione migliore di questo dispositivo si trovi circa al 70% del valore nominale, quando addirittura l'errore è circa zero.

Altre Considerazioni

Come visto in questo breve articolo, le misure strumentali implicano molti aspetti da tenere in considerazione prima di essere messe in atto, soprattutto se necessitano una certa precisione.

Un altro aspetto che non ho affrontato è il caso in cui lo strumento utilizza un **TRASDUTTORE**, nel qual caso è necessario applicare al trasduttore gli stessi

ragionamenti che in precedenza abbiamo visto per gli strumenti di misura.

Esempi di trasduttori sono :

- TA e TV per le misure elettriche in Media Tensione,
- le Celle di carico nei sistemi di pesatura,
- le sonde di temperatura e portata nei Contatori di Calorie,
- ecc..

Attenzione in questi casi, nei quali **gli errori dei trasduttori si devono sommare** a quelli dello strumento di misura, per ottenere la precisione complessiva della misura. Altri errori possono essere indotti da una temperatura ambiente diversa da quella di progetto, oppure da una forma d'onda non sinusoidale di una corrente alternata. Cercherò comunque di affrontare questi argomenti in un prossimo articolo.

Estratto da "http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:M_dalpra:precisione-di-misura"