

QUALITA' E MISURA

Conferma metrologica di un'apparecchiatura di misura, attestazione dei requisiti e delle prestazioni:
il punto di vista del Laboratorio Metrologico

Udine - 04 dicembre 2013

Fabrizio Grion
Responsabile Laboratorio METLAB Srl



QUALITA' E MISURA

Il concetto di “**conferma metrologica**” è espresso nella norma “UNI EN ISO 10012: 2004 - Requisiti per i processi e le apparecchiature di misurazione”

*La norma **UNI EN ISO 10012** è nata come norma di appoggio alla serie UNI EN ISO 9000 e richiamata nella bibliografia delle norme:*

- UNI EN ISO 9001:2008 - Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti;
- UNI/CEI EN ISO/IEC 17025 - Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura;



QUALITA' E MISURA

Conferma metrologica (secondo UNI EN 10012:2004) :

“Insieme di operazioni richieste per garantire che un'apparecchiatura per misurazione sia conforme ai requisiti per l'utilizzazione prevista”

GPGROUP  **GPSERVICE**  **METLAB**
LABORATORIO METROLOGICO  **ISCON**

QUALITA' E MISURA

Fasi della conferma metrologica:

- **Taratura, inclusa la messa in punto/regolazione**
- **Confronto dei risultati della taratura con i requisiti metrologici previsti per l'utilizzo dell'apparecchiatura**
- **Definizione dell'intervallo di conferma, sigillatura ed etichettatura**

GPGROUP  **GPSERVICE**  **METLAB**
LABORATORIO METROLOGICO  **ISCON**

FASE 1: TARATURA

Taratura *“Insieme di operazioni che stabiliscono, sotto condizioni specificate, la relazione tra i valori indicati da uno strumento ... ed i corrispondenti valori realizzati da campioni di misurazione”*

Messa in punto - regolazione *“Insieme di operazioni effettuate sullo strumento per fare in modo che esso fornisca assegnati valori di lettura in corrispondenza di assegnati valori del misurando”*



FASE 1: TARATURA

Scelta del Laboratorio di Taratura:

Accreditato da Ente di Accreditamento firmatario degli accordi ILAC - MRA.
In Italia l'Ente di accreditamento è ACCREDIA

L'accREDITAMENTO è relativo ad una o più grandezze e a determinati campi di misura di tali grandezze e tipi di apparecchiature

E' necessario assicurarsi che il laboratorio sia in possesso dell'accREDITAMENTO di nostro interesse



FASE 1: TARATURA



GPGROUP  **GPSERVICE**  **METLAB**  **ISCON**

FASE 1: TARATURA

Quando è necessaria la taratura Accreditata:

Taratura di campioni di prima linea;

Taratura di apparecchiature particolarmente accurate;

Tarature cogenti per le quali le norme di riferimento richiedono espressamente che la taratura debba essere svolta da Laboratorio Accreditato;

[Esempio Certificato di taratura](#)

GPGROUP  **GPSERVICE**  **METLAB**  **ISCON**

FASE 1: TARATURA

Scelta del Laboratorio di Taratura:

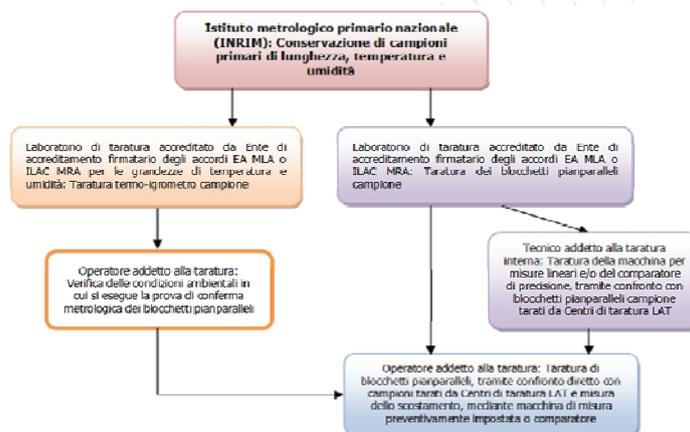
Non Accreditato ma in grado di assicurare la riferibilità delle misure al S.I. (Sistema Internazionale di Misura) attraverso una catena ininterrotta di confronti tra campioni Nazionali ed Internazionali;

Il Laboratorio non accreditato deve essere sottoposto a valutazione con particolare attenzione alla gestione per la qualità (dovrebbe essere certificato almeno secondo la norma UNI EN ISO 9001), alla disponibilità di procedure, alla gestione e disponibilità di campioni e alla formazione del personale addetto alle tarature.



FASE 1: TARATURA

Esempio diagramma di riferibilità:



FASE 1: TARATURA

Quando è sufficiente la taratura NON Accreditata:

Taratura di campioni di seconda linea

Taratura di apparecchiature di lavoro

Taratura di apparecchiature non particolarmente accurate

[Esempio Rapporto di taratura](#)



FASE 1: TARATURA

Scelta del Laboratorio di Taratura:

Interno all'organizzazione e dotato di campioni, procedure, ambienti di prova, personale qualificato e sistemi di calcolo per la determinazione dei risultati della taratura e della relativa stima dell'incertezza di misura validati e software per la registrazione delle attività.



FASE 1: TARATURA

SCHEDA STRUMENTO

SCHEDA DI TARATURA | **Famiglia C** | **Descrizione Strumento CALIBRO A CORSOIO** | **Matricola C 00**

Collettore: PAV | Risoluzione: 0,01 | Data di taratura: 24/10/2008 | **TAR. INTERNA**

Campo di misura: 0-150 mm | Tolleranza: 0,02 | Frequenza verifica: 12 mesi | **TAR. ESTERNA**

Ubicazione: Sala Controllo | Specifica di taratura: E. 7.8.0-03 | Prossima Taratura: 06/08/09

Modello: Valore a Digitale | Stato di taratura: **TARATURA CONTROLLATA** | **Massor**

TARATURA N. 1 | **Data di Taratura 24/10/2008** | **ESITO CONFORME**

TARATURA INTERNA

Temperatura di prova: 20,7 ± 0,1 °C

Descrizione Strumento	Matricola	Data Tar.	Certificato di Taratura	Temperatura di prova
PIEDELLO AZZERAMENTO	AA 13	15/12/2005	005-55ANR-AA13	20,7 ± 0,1 °C
BLOCCETTO PARALLELO	03R04	27/02/05	005-20-03P-01 0007	20,7 ± 0,1 °C

RISULTATI DELLE VERIFICHE	OK	NO
Tipi di Verifica		
Funzionamento Visivo	OK	NO
Verifica Azzeramento	OK	NO
Verifica Parallelo Beccoli PE	OK	NO
Verifica Parallelo Beccoli Est	OK	NO

Tipi Verifica	OK	Valori	Tolleranza n
VERIF. BECCOLI ESTERNO			
- valore medio	10,00	80,00	140,00
- valore incoordinato	10,01	80,00	140,01
VERIF. BECCOLI INTERNO			
- valore medio	10,00	80,00	140,00
- valore incoordinato	10,00	80,01	140,01
VERIF. ASTA PROFONDI			
- valore medio	10,00	80,00	140,00

GPGROUP **GP SERVICE** **METLAB** **ISCON**

FASE 1: TARATURA

Quando conviene scegliere la taratura interna:

Il parco delle apparecchiature è numericamente importante;

Le apparecchiature appartengono a grandezze omogenee (p.e. grandezza: lunghezza - apparecchiature: calibri, micrometri, truschini, ecc.);

Per motivi logistici associati alla delicatezza o dimensioni dell'apparecchiatura da sottoporre a taratura.

GPGROUP **GP SERVICE** **METLAB** **ISCON**

FASE 1: TARATURA

Ulteriori parametri per la scelta dal laboratorio:

In funzione delle grandezze di taratura (in particolare se Laboratorio Accreditato);

In funzione del campo della grandezza in taratura (definizione dei punti di taratura) e del tipo di apparecchio in taratura;

In funzione dell'accuratezza con cui esegue la taratura (incertezza di misura adeguata alle effettive necessità) che dovrebbe essere compresa tra 1/10 e 1/4 del limite di specifica.

[Tabella di Accreditamento](#)



FASE 1: TARATURA

Definizione dei punti di taratura:

L'organizzazione deve definire i punti di taratura dell'apparecchio che sono significativi in funzione del suo utilizzo;

Per esempio: una termocoppia tipo K ha un campo di misura nominale da -200 a 1370 °C.

Senza nessuna indicazione il Laboratorio eseguirebbe una taratura ai punti di -200, 0, 200, 500, 900 e 1370 °C.

E' chiaro che se l'apparecchio viene utilizzato a 60°C i risultati della taratura non forniscono sufficienti informazioni per la conferma metrologica.



FASE 1: TARATURA

ATTENZIONE !!!

La taratura non assicura di per se stessa che l'apparecchio di misurazione funzioni correttamente e sia idoneo all'utilizzo!

I Laboratori non rilasciano informazioni circa la conferma metrologica a meno che non venga richiesta espressamente e a fronte di indicazioni circa le specifiche.

GPGROUP  GPSERVICE  METLAB  ISCON

FASE 2: ESAME E CONFRONTO DEI RISULTATI DELLA TARATURA

Individuazione delle specifiche dell'apparecchiatura:

Specifiche definite dal costruttore dell'apparecchio:

L'apparecchio è stato scelto in funzione di determinate caratteristiche metrologiche che rappresentano l'accuratezza effettivamente necessaria per i processi di misura aziendali;

Specifiche definite da norme cogenti:

Le norme applicate ai processi aziendali definiscono le caratteristiche minime delle apparecchiature di misura;

GPGROUP  GPSERVICE  METLAB  ISCON

FASE 2: ESAME E CONFRONTO DEI RISULTATI DELLA TARATURA

Individuazione delle specifiche dell'apparecchiatura:

Specifiche arbitrarie definite dall'organizzazione

Quando i limiti di errore massimo sono definiti arbitrariamente in funzione dei processi di misura è necessario fornire le motivazioni per le quali non si osservano le precedenti metodologie ed eventualmente validare i processi di misura per dare evidenza che i limiti scelti non influiscono sulla qualità del prodotto.



FASE 2: ESAME E CONFRONTO DEI RISULTATI DELLA TARATURA

Esempio di specifica definita dalle caratteristiche costruttive dell'apparecchio per misurazione:

Specifications 4226

<p>Calibration Function</p> <p>NOMINAL SOUND PRESSURE LEVELS: 94 dB, 104 dB and 114 dB</p> <p>REFERENCE SOUND PRESSURE LEVEL: (at Reference Ambient Conditions) 94 dB ± 0.2 dB re 20 μPa, at 1 kHz</p> <p>10 dB AND 20 dB LEVEL STEP ACCURACY: ± 0.1 dB for $f \leq 8$ kHz; ± 0.2 dB for $f > 8$ kHz</p> <p>NOMINAL FREQUENCIES: From 31.5 Hz to 16 kHz in octave steps, plus 12.5 kHz</p> <p>FREQUENCY ACCURACY: $\pm 1\%$ re the ISO266 stated exact frequencies</p> <p>FREQUENCY STABILITY: Better than ± 30 ppm</p> <p>REFERENCE AMBIENT CONDITIONS: Ambient Temperature: 20°C (68°F) Ambient Pressure: 1013 hPa</p> <p>INFLUENCE OF AMBIENT CONDITIONS: (at Reference Sound Pressure Level): Ambient Temperature ± 0.002 dB/°C in the range -10°C to $+50^\circ\text{C}$ (max. temp. uncertainty $\pm 5^\circ\text{C}$)</p>	<p>Ambient Pressure: ± 0.00055 dB/hPa in the range 650 hPa to 1080 hPa (max. press. uncertainty ± 30 hPa*)</p> <p>* To satisfy IEC 942 Class 1 requirements</p> <p>Magnetic Field Sensitivity: No observable effect (< 0.01 dB) at 100 A/m</p> <p>FREQUENCY RESPONSE: Pressure Field: Linear (94 dB, 104 dB and 114 dB SPL) and inverse A-weighting (94 dB SPL at 1 kHz)</p> <p>Equivalent 0° Free-field: Linear (94 dB, 104 dB and 114 dB SPL) and Inverse A-weighting (94 dB SPL at 1 kHz)</p> <p>LEVEL ACCURACY AT FIXED FREQUENCIES (Lin. and inv. A-weighting):</p> <p>Pressure Field: (re 1 kHz):</p> <table border="0"> <tr> <td>31.5 Hz to 125 Hz</td> <td>± 0.15 dB</td> </tr> <tr> <td>250 Hz to 500 Hz</td> <td>± 0.10 dB</td> </tr> <tr> <td>2 kHz to 4 kHz</td> <td>± 0.15 dB</td> </tr> <tr> <td>8 kHz</td> <td>± 0.25 dB</td> </tr> <tr> <td>12.5 kHz to 16 kHz</td> <td>± 0.5 dB</td> </tr> </table> <p>Equivalent 0° Free-field: (re 1 kHz): 31.5 Hz to 125 Hz : ± 0.2 dB 250 Hz to 500 Hz : ± 0.10 dB</p>	31.5 Hz to 125 Hz	± 0.15 dB	250 Hz to 500 Hz	± 0.10 dB	2 kHz to 4 kHz	± 0.15 dB	8 kHz	± 0.25 dB	12.5 kHz to 16 kHz	± 0.5 dB	<table border="0"> <tr> <td>2 kHz</td> <td>: ± 0.2 dB</td> </tr> <tr> <td>4 kHz</td> <td>: ± 0.3 dB</td> </tr> <tr> <td>8 kHz</td> <td>: ± 0.5 dB</td> </tr> <tr> <td>12.5k</td> <td>: ± 1.0 dB</td> </tr> <tr> <td>16 kHz</td> <td>: ± 1.5 dB</td> </tr> </table> <p>TOTAL HARMONIC DISTORTION: $\leq 2\%$</p> <p>Additional Functions</p> <p>TIME WEIGHTING TESTS: Frequency: 2 kHz preselected Test Level: Typically 94 dB. Adjustable approx. ± 12 dB Signal: Continuous reference and tone burst Level Between Bursts: Ref. level -20 dB Burst Duration: 500 ms (S) and 200 ms (F)</p> <p>CREST FACTOR TEST: Frequency: 2 kHz preselected Test Level: Typically 94 dB. Adjustable approx. ± 12 dB Signal: Continuous reference and tone burst of 40 Hz repetition frequency. Crest factor 3 at preselected and higher frequencies. Note: All burst signals consist of an integral number of sine waves with amplitude shifting at zero crossing</p>	2 kHz	: ± 0.2 dB	4 kHz	: ± 0.3 dB	8 kHz	: ± 0.5 dB	12.5k	: ± 1.0 dB	16 kHz	: ± 1.5 dB
31.5 Hz to 125 Hz	± 0.15 dB																					
250 Hz to 500 Hz	± 0.10 dB																					
2 kHz to 4 kHz	± 0.15 dB																					
8 kHz	± 0.25 dB																					
12.5 kHz to 16 kHz	± 0.5 dB																					
2 kHz	: ± 0.2 dB																					
4 kHz	: ± 0.3 dB																					
8 kHz	: ± 0.5 dB																					
12.5k	: ± 1.0 dB																					
16 kHz	: ± 1.5 dB																					



FASE 2: ESAME E CONFRONTO DEI RISULTATI DELLA TARATURA

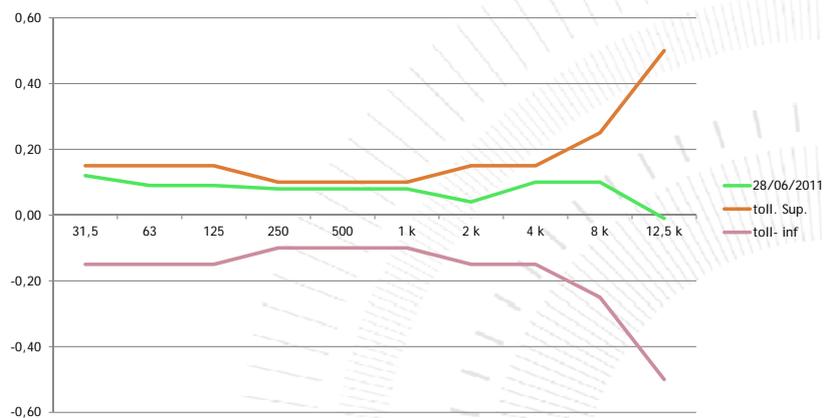
Esempio di risultati della taratura:

Hz	LIVELLO DI PRESSIONE SONORA				FREQUENZA (@ 94 dB)			
	Atteso dB	Rilevato dB	Deviazione dB	Incertezza dB	Impostata Hz	Generata Hz	Deviazione %	Incertezza %
31,5	94,00	93,88	0,12	± 0,11	31,6	31,63	-9,5E-02	± 2,0E-02
63	94,00	93,91	0,09	± 0,10	63,1	63,13	-4,8E-02	± 2,0E-02
125	94,00	93,91	0,09	± 0,10	125,9	125,89	7,9E-03	± 2,0E-02
250	94,00	93,92	0,08	± 0,10	251,2	251,27	-2,8E-02	± 2,0E-02
500	94,00	93,92	0,08	± 0,10	502,5	502,54	-8,0E-03	± 2,0E-02
1 k	94,00	93,92	0,08	± 0,10	1005,0	1005,08	-8,0E-03	± 2,0E-02
2 k	94,00	93,96	0,04	± 0,10	1979,0	1978,76	1,2E-02	± 2,0E-02
4 k	94,00	93,90	0,10	± 0,10	3957,0	3957,52	-1,3E-02	± 2,0E-02
8 k	94,00	93,90	0,10	± 0,10	7915,0	7915,04	-5,1E-04	± 2,0E-02
12,5 k	94,00	94,01	-0,01	± 0,11	12663,0	12664,07	-8,4E-03	± 2,0E-02



FASE 2: ESAME E CONFRONTO DEI RISULTATI DELLA TARATURA

Esempio di confronto dei risultati di taratura con le specifiche:



FASE 2: ESAME E CONFRONTO DEI RISULTATI DELLA TARATURA

Nell'esame dei risultati deve essere considerata anche la stima dell'incertezza di misura;

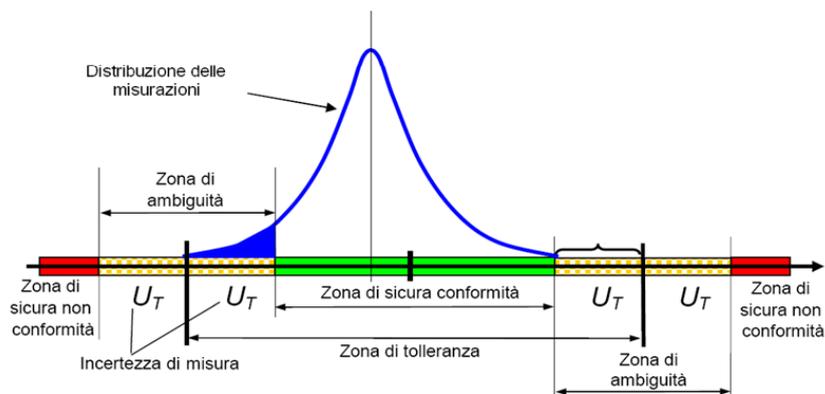
Incertezza (secondo UNI CEI ENV 13005:2000):

"parametro, associato al risultato di una misurazione, che caratterizza la dispersione dei valori che possano ragionevolmente essere attribuiti al misurando"



FASE 2: ESAME E CONFRONTO DEI RISULTATI DELLA TARATURA

Gestione delle incertezze di misura:



FASE 2: ESAME E CONFRONTO DEI RISULTATI DELLA TARATURA

Se tutti i punti di taratura rientrano nelle specifiche l'apparecchio può essere confermato metrologicamente;

Se anche uno dei punti di taratura si scosta oltre le specifiche è necessario eseguire una messa in punto (generalmente lo fa già il Laboratorio se possiede le procedure);

GPGROUP  **GPSERVICE**  **METLAB**
LABORATORIO METROLOGICO  **ISCON**

FASE 2: ESAME E CONFRONTO DEI RISULTATI DELLA TARATURA

Se anche dopo la messa in punto e la ri-taratura, l'apparecchio indica scostamenti superiori alle specifiche è necessario ripararlo (se riparabile);

Se non riparabile, lo strumento può essere "declassato" e quindi non utilizzato per misurazioni critiche per la qualità del prodotto, oppure eliminato.

GPGROUP  **GPSERVICE**  **METLAB**
LABORATORIO METROLOGICO  **ISCON**

FASE 3: REGISTRAZIONI E DEFINIZIONE INTERVALLO DI TARATURA

Le registrazioni del processo di conferma metrologica devono dimostrare che ciascuna apparecchiatura per misurazione soddisfa i requisiti specificati.

Le registrazioni devono comprendere:

Descrizione ed identificazione univoca del costruttore, tipo, numero di serie;

Data in cui la conferma metrologica è stata completata;

Risultato della conferma metrologica;



FASE 3: REGISTRAZIONI E DEFINIZIONE INTERVALLO DI TARATURA

Il valore di specifica (limite superiore e limite inferiore) assegnato all'apparecchiatura;

I dettagli di ogni messa in punto, riparazioni, manutenzioni, ecc. effettuate;

Identificazione univoca dei documenti di taratura;

Evidenza della riferibilità delle misure;

Eventuali limiti di utilizzo;

Identificazione della persona che esegue la conferma metrologica.



FASE 3: REGISTRAZIONI E DEFINIZIONE INTERVALLO DI TARATURA

L'accesso alle regolazioni per la messa in punto delle apparecchiature confermate, la cui modifica abbia influenza sulle caratteristiche metrologiche dell'apparecchiatura stessa, deve essere sigillato o comunque salvaguardato per prevenire modifiche non autorizzate.

I sigilli e/o le protezioni devono essere realizzati in maniera tale che le manomissioni siano rilevabili.



FASE 3: REGISTRAZIONI E DEFINIZIONE INTERVALLO DI TARATURA

Le apparecchiature confermate metrologicamente devono essere chiaramente distinguibili dalle altre apparecchiature

Deve essere presente un'identificazione dello stato di conferma metrologica (etichetta) riportante data di prossima taratura, numero di documento di taratura, numero di matricola.

 METLAB LABORATORIO METROLOGICO	Serial number: 123456
	Report number: 00001_13_I
	Date: 2013-01-01
	Recalibratedate: 2014-01-01



FASE 3: REGISTRAZIONI E DEFINIZIONE INTERVALLO DI TARATURA

Definizione della periodicità di taratura:

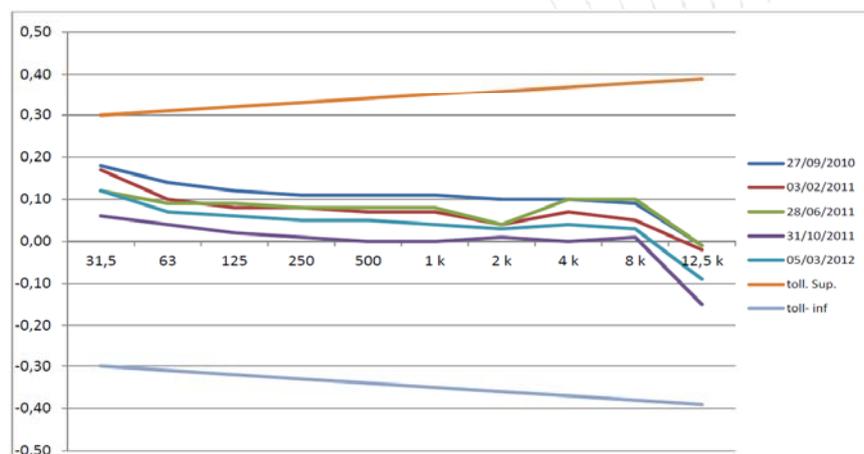
Gli intervalli di conferma metrologica devono essere riesaminati e adattati quando necessario al fine di garantire la conformità continua ai requisiti metrologici richiesti

Per determinare se modificare o lasciare inalterati gli intervalli di conferma metrologica possono essere utilizzati i dati storici delle conferme precedenti e le analisi statistiche dei processi di misurazione.

GPGROUP  **GPSERVICE**  **METLAB**  **ISCON**

FASE 3: REGISTRAZIONI E DEFINIZIONE INTERVALLO DI TARATURA

Definizione della periodicità di taratura:



GPGROUP  **GPSERVICE**  **METLAB**  **ISCON**

QUALITA' E MISURA

Grazie per l'attenzione



METLAB Srl
Via Cussignacco, 78/41
33040 Pradamano
Udine, Italy

Tel. +39.0432.685145
+39.0432.655292
Fax +39.0432.1596890
E mail: info@metlab.it
www.gp-group.it



invenys
Eurotherm

