



**UNI CEI EN ISO/IEC 17025**  
**REQUISITI TECNICI**  
**E REQUISITI DEL SIT**

**Mario Mosca**

**SIT-IMGC/CNR**

**e-mail: [m.mosca@imgc.to.cnr.it](mailto:m.mosca@imgc.to.cnr.it)**





## **5.4 METODI DI TARATURA E LORO VALIDAZIONE**

**5.4.1 Generalità**

**5.4.2 Scelta dei metodi**

**5.4.3 Metodi sviluppati dal laboratorio**

**5.4.4 Metodi non normalizzati**

**5.4.5 Validazione dei metodi**

**5.4.6 Stima dell'incertezza di misura**

## **5.6 RIFERIBILITA' DELLE MISURE**

**5.6.1 Generalità**

**5.6.2 Requisiti specifici**

**5.6.3 Campioni di riferimento e materiali di riferimento**



## Metodi di Taratura - 5.4.1 Generalità

Il Laboratorio deve adottare metodi e procedure appropriati per tutte le tarature che rientrano nei suoi scopi. Questi includono il campionamento, la manipolazione, il trasporto, l'immagazzinamento, la preparazione degli oggetti da tarare e la **stima dell'incertezza** di misura come pure le tecniche per l'analisi dei dati.

Tutte le istruzioni, le norme, i manuali, le procedure relativi all'attività da eseguire devono essere mantenuti aggiornati e devono essere facilmente disponibili al personale.





## 5.4.2 Scelta dei metodi

Si devono utilizzare preferibilmente i metodi pubblicati nelle Norme internazionali, regionali e nazionali. Il laboratorio deve garantire che sia utilizzata l'ultima edizione valida. **Non è necessario riscrivere le norme nelle procedure di taratura.**

Quando è necessario la norma deve essere integrata con dettagli supplementari per garantirne una corretta applicazione.

Quando non si può far riferimento a Norme pubblicate le procedure saranno compilate tenendo conto di articoli e/o pubblicazioni tecniche autorevoli.



## Procedure di Taratura



Il Laboratorio deve, ove possibile, utilizzare, nelle proprie procedure, metodi di taratura definiti da Norme, Regole Tecniche o Metodi ufficiali in vigore. I progetti di Norma ISO e IEC (FDIS), CEN e CENELEC (prEN e prENV) nella forma sottoposta al voto finale possono essere citate come Norme nell'elenco.

Ogni procedura tecnica deve essere redatta secondo il documento SIT Doc-523 e tenere conto dei requisiti richiesti in Doc-534. Deve contenere la stima dell'incertezza.

Ogni revisione della procedure di taratura accreditate dal SIT, prima di diventare operativa, deve essere autorizzata dalla Segreteria Tecnica della Struttura di Accreditamento competente (SIT/IMGC, SIT/IEN, SIT/INMRI).



## **ALCUNE LINEE GUIDA - esempi**

**EA-4/02\*** / Expressions of the Uncertainty of Measurements in Calibration (*previously EAL-R2*)  
DEC 1999 (vedere esempi)

**EA-10/03** / Calibration of Pressure Balances (*previously EAL-G26*) JULY 1997

**EA-10/04** / Uncertainty of Calibration Results in Force measurements (*previously EAL-G22*) AUG 1996

**EA-10/13** / Guidelines on the Calibration of Temperature Block Calibrators FEB 2000

**EA-10/14** / EA Guidelines on the Calibration of Static Torque Measuring Devices JUNE 2000

**EA-10/15** / EA Guidelines on the Calibration of Digital Multimeters JAN 2001



## ALCUNE LINEE GUIDA - esempi



**UNI CEI ENV 13005** / Guida all'espressione dell'incertezza di misura LUG 2000

**OIML R111** / Weights of classes E1, E2, F1, F2, M1, M2, M3 1994

**UNI CEI EN 45501** / Aspetti metrologici di strumenti per pesare non automatici GEN 1996

**EN ISO 14253** / Geometrical Product Specification (GPS) - Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment 1998

A. Cappa, M. Mosca "Caratterizzazione di bilance" IMG C Rapporto Interno P228, MAR 1998





**Le procedure devono contenere almeno le seguenti informazioni:**

- a) identificazione appropriata;
- b) scopo;
- c) descrizione del tipo di oggetto da tarare;
- d) parametri o grandezze e campi di misura da determinare;
- e) attrezzature e apparecchiature, compresi i requisiti tecnici di prestazione;
- f) campioni di riferimento e materiali di riferimento richiesti;
- g) condizioni ambientali e periodo di stabilizzazione richiesto;







- h) descrizione della procedura, comprendente:
- apposizione di marchi di identificazione, manipolazione, trasporto, immagazzinamento e preparazione degli oggetti da provare;
  - verifiche da effettuare prima di iniziare le attività;
  - verifiche del buon funzionamento dell'apparecchiatura e, se richiesto, taratura e messa a punto prima dell'utilizzo (conferma metrologica);
  - descrizione operativa della taratura;
  - metodi di registrazione delle osservazioni e dei risultati;
  - tutte le misure di sicurezza da osservare;
- i) criteri e/o requisiti per l'approvazione / rifiuto;
- j) dati da registrare e i metodi di analisi e di presentazione;
- k) incertezza o le procedure di stima dell'incertezza.





## Procedure di taratura

Le procedure devono essere scritte in modo semplice, facilmente comprensibili ed **utilizzabili dagli operatori**, contenere tutti i riferimenti necessari o utili alle Norme (**non parafrasare la norma**) o alla letteratura che ne possano facilitare la comprensione e la messa in opera.

Le procedure non devono rivolgersi a Centri di pura eccellenza, ma **corrispondere alle esigenze del mercato** e dei clienti del Laboratorio.

Il SIT si riserva di compiere operazione di **armonizzazione (linee guida)** tra le procedure di diversi Centri.



### 5.4.5 Validazione dei metodi



5.4.5.1 La validazione è la conferma attraverso esame e l'apporto di evidenza oggettiva che i requisiti particolari per utilizzazione prevista siano soddisfatti.

5.4.5.2 Il laboratorio deve validare i metodi non normati, i metodi sviluppati/progettati dal laboratorio, i metodi normati utilizzati al di fuori del proprio campo di applicazione prefissato, come pure estensioni e modifiche di metodi normati per confermare che i metodi siano adatti all'impiego previsto. La validazione deve essere estesa in modo da soddisfare le esigenze di una data applicazione o di un campo di applicazione.

Il laboratorio deve registrare i risultati ottenuti, le procedure utilizzate per la validazione, così pure una dichiarazione circa l'idoneità del metodo per l'utilizzo previsto.





### 5.4.5.2 Validazione dei metodi

Le tecniche utilizzate per la determinazione delle prestazioni di un metodo dovrebbero essere una, o una combinazione delle seguenti:

- taratura, utilizzando campioni o materiali di riferimento;
- confronto dei risultati ottenuti con altri metodi;
- confronti interlaboratorio;
- valutazione sistematica dei fattori che influenzano il risultato
- stima dell'incertezza dei risultati sulla base di una conoscenza scientifica dei principi teorici del metodo e di un'esperienza pratica.



## **Verifica della capacità metrologica di un Centro attraverso la compatibilità delle misure**



**Il SIT accerta le competenza tecnica di un Laboratorio in particolare attraverso verifiche sperimentali che comprendono, in tutti i casi in cui ciò è possibile, un confronto interlaboratorio di misure.**



## Indice di conformità



con

$$|m_{\text{Lab}} - m_{\text{I}}| \leq U(m_{\text{Lab}} - m_{\text{I}})$$
$$U^2(m_{\text{Lab}} - m_{\text{I}}) = k^2 (u_{\text{Lab}}^2 + u_{\text{I}}^2 - 2 u_{\text{Lab}} u_{\text{I}} R_{\text{LabI}})$$

$$I_C = \frac{m_{\text{Lab}} - m_{\text{I}}}{U(m_{\text{Lab}} - m_{\text{I}})}$$

$$-1 \leq I_C \leq 1$$

$$I_C = \frac{m_{\text{Lab}} - m_{\text{I}}}{\sqrt{U(m_{\text{Lab}})^2 + U(m_{\text{I}})^2}}$$



## 5.4.6 Stima dell'incertezza di misura



5.4.6.1 Un laboratorio di taratura, o un laboratorio di prova che esegue le proprie tarature, deve avere e deve applicare una procedura per stimare l'incertezza delle misure per tutte le tarature e tipi di taratura.

5.4.6.3 Quando si stima l'incertezza di misura, devono essere prese in considerazione, utilizzando appropriati metodi di analisi, tutte le componenti dell'incertezza che sono di rilievo in una data situazione.

Nota 1 Le fonti che contribuiscono all'incertezza di misura includono, in modo non esaustivo, **i campioni di riferimento e i materiali di riferimento, i metodi e le apparecchiature utilizzate, le condizioni ambientali e le condizioni degli oggetti da tarare, e l'operatore.**

Nota 2 Il comportamento previsto a lungo termine dell'oggetto sottoposto a taratura non è, di regola, preso in considerazione quando si stima l'incertezza di misura.





## **Incertezza di misura:**

Parametro, associato al risultato di una misurazione, che caratterizza la dispersione dei valori che può essere ragionevolmente attribuita al misurando.

[VIM 3.9]

- **EA-4/02** (1999) / Expression of the Uncertainty of Measurements in Calibration.
- Il documento EA 4/02 è stato tradotto dal SIT (Doc 519).
- **UNI CEI ENV 13005:2000** (ex UNI CEI 9:1997) / Guida all'espressione dell'incertezza di misura.
- **EURACHEM** / Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, 2<sup>nd</sup> edition, 2000





## 5.4.7 Controllo dei dati



5.4.7.1 I calcoli e il trasferimento dei dati devono essere soggetti a controlli appropriati condotti in modo sistematico.



## 5.6 Riferibilità delle misure

5.6.1 Tutte le apparecchiature usate per le tarature, comprese le apparecchiature per le misurazioni ausiliarie (ad es. per le condizioni ambientali) che hanno un'influenza significativa sull'accuratezza e sulla validità del risultato della taratura devono essere tarate prima di essere messe in servizio. Il Laboratorio deve stabilire un programma e una procedura per la taratura delle proprie apparecchiature.

Il programma di taratura deve essere documentato, e la documentazione (programma, procedure, registrazioni) deve includere:

- Lo scadenziario per le tarature e le conferme metrologiche ad intervalli definiti;
- Le istruzioni per l'apposizione di etichette od altra identificazione dello stato di taratura;
- La protezione di eventuali regolazioni che possono essere manomesse;
- Il riferimento alle procedure di taratura;
- Le istruzioni per la compilazione dei certificati di taratura;
- La valutazione dei risultati, e le azioni da intraprendere in caso di risultati non conformi alle specifiche;
- La descrizione di eventuali riparazioni o aggiustamenti;
- Le responsabilità.



## 5.6 Riferibilità delle misure



5.6.2.1.1 Le tarature devono essere concepite e gestite in modo da garantire che le misure fatte dal laboratorio siano riferibili al Sistema Internazionale delle Unità (SI).

La riferibilità dei campioni e della strumentazione al sistema SI è stabilita per mezzo di una catena ininterrotta di tarature e confronti che li collegano ai relativi campioni primari delle unità di misura SI. Tale collegamento può essere ottenuto facendo riferimento ai campioni nazionali che possono essere campioni primari (realizzazioni delle unità SI o rappresentazioni riconosciute delle unità SI fondate su costanti fisiche fondamentali) o possono essere campioni secondari tarati da un Istituto Straniero. I campioni degli Istituti Metrologici Primari Italiani (IMP) soddisfano ai requisiti della norma, così come quelli degli Istituti Primari Stranieri che abbiano firmato l'accordo di mutuo riconoscimento MRA del CIPM (1999).





5.6.2.1.1 *Continua...* Quando si impiegano servizi di taratura esterna, la riferibilità delle misure deve essere assicurata dall'impiego di servizi di laboratori di taratura, che possano dimostrare competenza, capacità di eseguire le misure e la riferibilità.

Oltre agli IMP, solo i Centri accreditati dal SIT o dagli organismi di accreditamento stranieri che hanno firmato con il SIT un accordo di mutuo riconoscimento (ILAC MRA, su base mondiale, ed EA MLA, su base europea) offrono le garanzie richieste dalla norma.

**ILAC G2** / Traceability of Measurements

**EA-4/07** / Traceability of Measuring and Test Equipment to National Standards (*previously EAL-G12*)





# SNT

## Sistema Nazionale di Taratura

- Il Sistema Nazionale di Taratura è stato istituito dalla legge n. 273 del 1991
- Esso è costituito dagli Istituti Metrologici Primari (IMGC/CNR, IEN, INMRI/ENEA) e dai Centri di Taratura
- Gli Istituti Metrologici realizzano, conservano e disseminano i campioni delle unità di misura del Sistema SI
- La disseminazione può essere effettuata direttamente dagli Istituti Metrologici o indirettamente, tramite i Centri di Taratura SIT





## EUROPEAN AND INTERNATIONAL AGREEMENTS (calibration)

### Austria



BMwA  
Landstr. Hauptstrasse 55-57  
A-1031 Wien, Austria  
Tel: +43 17 11 02 22 48 Fax: +43 17 14 35 82

### Belgium



BKO  
Organisaton Belge d'Etalonnage  
BLD E. Jacquain 154, B-1000 Brussels, Belgium  
Tel: +32-2 2064685 Fax: +32-2 2065745

### Czech Republic



CAI  
Czech Accreditation Institute  
Biskupskt Dvur 5  
CZ-11002 Prague 1, Czech Republic  
Tel: +420 2 21802158 Fax: +420 2 2326052

### Denmark



Dansk Akkreditering  
Erhverv fremme Stylresen, Tagensvej 137  
DK-2200 Kobenhavn N, Denmark  
Tel: +45 35 86 82 80 Fax: +45 35 86 85 78

### Finland



FINAS  
Finnish Accreditation Service,  
Centre for Metrology and Accreditation,  
PO Box 239, SF-00181, Helsinki, Finland  
Tel: +358-0 616 71 Fax: +358-0 616 7341

### France



COFRAC  
Comite Francais d'Accreditation  
37 rue de Lyon  
F-75012 Paris, France  
Tel: +331 44 68 82 24 Fax: +331 44 68 82 21

### Germany



DKD  
Deutscher Kalibrierdienst, PTB, Postfach 3345  
D-38023 Braunschweig, Germany  
Tel: +49-531 592 8320 Fax: +49-531 592 9292

### Ireland



The Irish National Accreditation Board  
Wilton Park House, Wilton Place  
Dublin 2, Ireland  
Tel: +353 1 607 3003 Fax: +353 1 607 3109

### Australia



NATA  
7 Leeds Street, Rhodes  
NSW 2138, Australia  
Tel: +61-2-736 8222  
Fax: +61-2-743 5311

### South Africa



SANAS  
PO Box 914-2142, Wingate  
Park  
0153 Pretoria, S Africa  
Tel: +27-12 349 1441  
Fax: +27-12 349 1449

### Italy



SIT  
Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Servizio di Taratura in Italia  
Strada delle Cacce 91, I-10135 Torino, Italy  
Tel: +39-11 348 8933 Fax: +39-11 348 6384

### The Netherlands



RvA  
Raad voor Accreditatie  
Postbus 2768, 3500 GT Utrecht, Netherlands  
Tel: +31-30 239 4500 Fax: +31-30 239 4539

### Norway



Norwegian Accreditation  
Norwegian Metrology and Accreditation Service  
PO Box 6832, St Olavs Plass, N-0130, Oslo  
Norway  
Tel: +47-2 220 0226 Fax: +47-2 220 7772

### Portugal



Instituto Portugues de Qualidade, IPQ  
Rua C à Avenida dos Tres Vales  
PT-2825 Monte de Caparica, Portugal  
Tel: +351 1 2948201 Fax: +351 1 2948202

### Spain



ENAC  
Entidad Nacional de Accreditation  
Serrano, 240. 7th Floor  
E-28016 Madrid, Spain  
Tel: +34-1-457 32 89 Fax: +34-1-458 62 80

### Sweden



SWEDAC  
Swedish Board for Technical Accreditation  
Box 878, S-501 15 Boras, Sweden  
Tel: +46-8-4 02 0071 Fax: +46-8-791 8929

### Switzerland



SAS  
Federal Office of Metrology  
Swiss Accreditation Service, Lindenweg 50  
CH-3084, Wabern, Switzerland  
Tel: +41-31 323 3520 Fax: +41-31 323 3510

### United Kingdom



UKAS  
United Kingdom Accreditation Service  
Queens Road, Teddington  
Middlesex TW11 0NA, UK  
Tel: +44-181-943 7068 Fax: +44-181-943 6687

### New Zealand



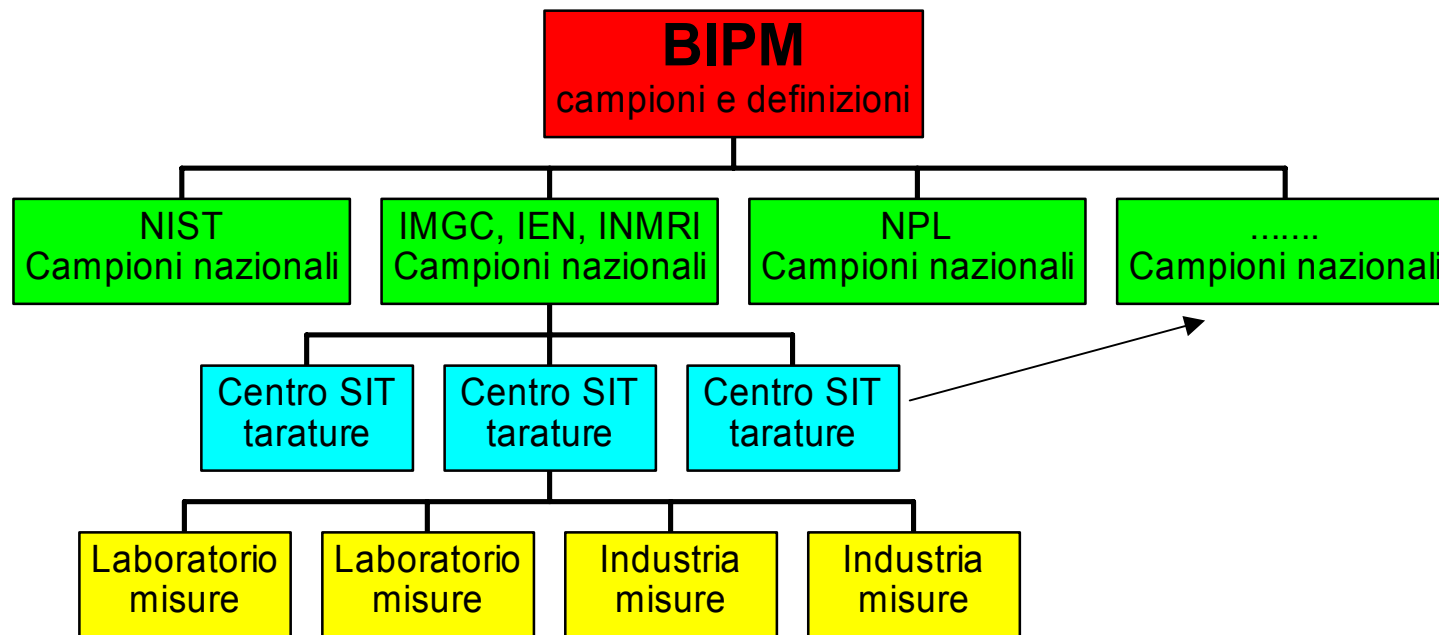
IANZ  
Private Bag 28 908, Remuera  
Auckland 1136, New Zealand  
Tel: +64-9-525 6655  
Fax: +64-9-525 2266



Indirizzo Internet: [www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org)

**Riferibilità:** proprietà del risultato di una misurazione consistente nel poterlo riferire a campioni appropriati, generalmente nazionali od internazionali, attraverso una catena ininterrotta di confronti, tutti con incertezza dichiarata.

[VIM, 6.10]



## ILAC-G2:1994 Riferibilità delle Misure



### 5.3 Laboratori di taratura accreditati

Gli Organismi di Accreditamento di Laboratori di Taratura accreditano laboratori di taratura in industrie o in altre organizzazioni secondo ben stabiliti criteri. (EN 45001, ora ISO 17025)....

I Centri accreditati sono all'apice della gerarchia di riferibilità aziendale. Un loro compito è quello di effettuare confronti, con appropriata periodicità, tra i campioni di lavoro aziendali e i campioni di riferimento che sono tarati presso gli IMP o altri laboratori accreditati con idonea incertezza di accreditamento.

I laboratori accreditati eseguono generalmente tarature per terze parti su richiesta.





## **ILAC-G2:1994 Riferibilità delle Misure**

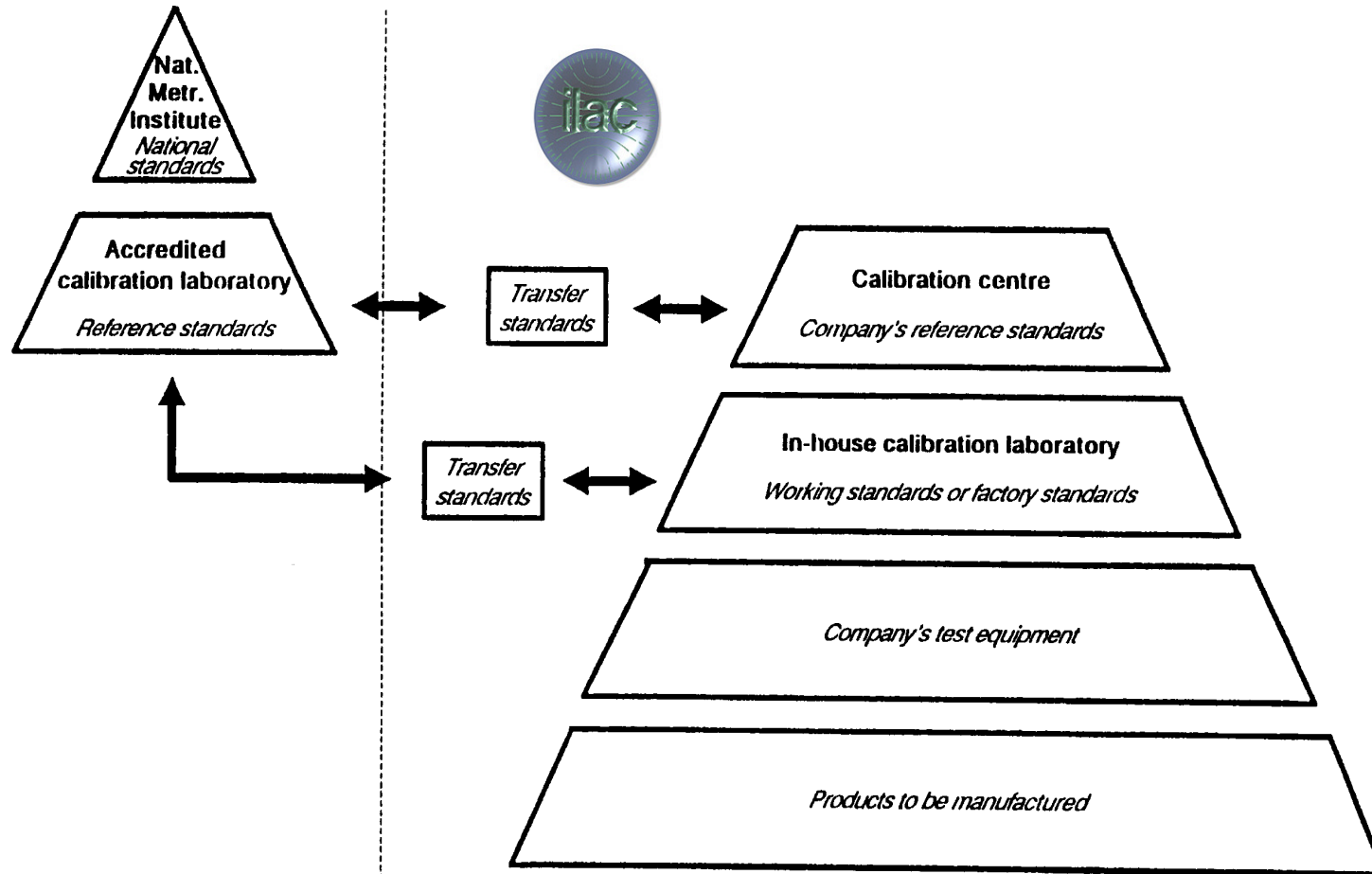


### 5.4 Laboratori di taratura aziendali

Il compito dei laboratori di taratura aziendali è quello di tarare regolarmente gli apparati di misura e di prova dell'azienda per confronto con i suoi campioni di riferimento che sono riferibili ad un Centro di taratura accreditato o a un Istituto di Metrologia Primario.



# Gerarchia della riferibilità: dai campioni nazionali al prodotto finito



Metrological infrastructure in a country

Domain of the company





5.6.2.1.2 Vi sono tarature che al momento attuale non possono essere strettamente eseguite nelle unità SI. In questi casi la taratura deve fornire fiducia nelle misure stabilendo la riferibilità a campioni appropriati come:

- l'utilizzo di materiali di riferimento certificati prodotti da fornitori competenti
- l'utilizzo di metodi specificati e/o campioni che sono chiaramente descritti e concordati da tutte le parti interessate.

**La partecipazione a programmi idonei di confronti interlaboratorio è richiesta ogni volta che è possibile.**





## TARATURA

Insieme delle operazioni che stabiliscono, sotto condizioni specificate, la relazione tra i valori indicati da uno strumento di misurazione o da un sistema di misurazione, o i valori rappresentati da un campione materiale, ed i corrispondenti valori noti di un misurando.

VIM 6.13

~~Calibrazione~~ deriva dall'inglese *calibration* e **NON DEVE** essere usato



## Materiali di riferimento



- **IIS** Institute for Interlaboratory studies. Settore petrolifero.
- **JRC-IRMM** - Institute for Reference Materials and Measurements Materiali di riferimento BCR.
- **Worldwide listing of CRM producers.** A cura del BAM
- **LGC** - Laboratory of Government Chemist. Materiali di riferimento nei settori biomedico, ambientale, agroalimentare, industriale.
- **NIST** (ex NBS) Standard Reference Materials.
- **SCC** - Standard Council of Canada



### 5.6.3 Campioni di riferimento e materiali di riferimento



5.6.3.1 **I campioni di riferimento devono essere tarati** da un Istituto Metrologico Primario o da un centro di taratura accreditato dal SIT o da un organismo in mutuo riconoscimento con il SIT.

5.6.3.2 **I materiali di riferimento devono essere riferibili** alle unità SI, o a materiali di riferimento certificati. (Guide ISO 30-35, ILAC G12:2000 Guidelines for the Requirements for the Competence of Reference Materials Producers)

5.6.3.3 **I controlli intermedi** per mantenere la fiducia nello stato della taratura del campione di riferimento, primario, di trasferimento o di lavoro e dei materiali di riferimento, **devono essere eseguiti** secondo procedure e scadenze definite.





**Conferma metrologica:** insieme di operazioni richieste per assicurare che una funzione di un apparecchio per misurazione sia in uno stato di conformità ai requisiti per l'utilizzazione prevista.

UNI EN 30012-1:1993





5.6.3.1 ..... I campioni di riferimento di misura conservati dal laboratorio **devono essere utilizzati soltanto per la taratura** e non per altri scopi, salvo che sia possibile dimostrare che non siano invalidate le proprietà come campioni di riferimento. I campioni di riferimento devono essere tarati prima e dopo ogni messa a punto.

Il SIT chiede che sia studiata e conservata la deriva dei campioni e degli strumenti nel tempo.





## EA-10/15 • EA Guidelines on the Calibration of Digital Multimeters



Function: DC voltage

Instrument settings

NDIG 8  
FILT ON  
NPL 100  
Input FRONT

Table 1 - Calibration results with DC voltage

Applied Voltage (mV)	Instrument Range (mV)	Instrument Reading		Measurement result		
		Initial Calibration (mV)	Final Calibration (mV)	Initial error (10 <sup>-5</sup> )	Final error (10 <sup>-5</sup> )	Uncertainty (10 <sup>-5</sup> )
1,0000	100	+ 1,0008	+ 1,0005	80	50	31
-1,0000		-1,0002	-1,0003	20	30	31
10,0000		+ 10,0012	+ 10,0005	12	5,0	4,0
100,0000		+ 100,0020	+ 100,0002	2,0	0,2	1,3
-100,0000		-100,0015	-100,0005	1,5	0,5	1,3
(V)		(V)	(V)	(V)	(10 <sup>-6</sup> )	(10 <sup>-6</sup> )
0,500000	1	+ 0,500005	+ 0,500001	5,0	2,0	6,0
1,000000		+ 1,000012	+ 1,000002	12,0	2,0	5,5
-1,000000		- 1,000010	- 1,000001	10,0	1,0	5,5
1,500000		+ 1,500015	+ 1,500004	10,0	2,7	5,3
2,000000	10	+ 2,000015	+ 2,000003	7,5	1,5	5,3

(only a part of the DC voltage table of results is reported in this example)





L'attività di taratura di un Centro SIT, al di fuori dell'accREDITAMENTO, **non fornisce riferibilità al fine della certificazione dei sistemi qualità aziendali.**

L'attività di taratura di un Centro SIT, al di fuori dell'accREDITAMENTO, crea confusione nei Clienti e diminuisce la fiducia nel sistema di accREDITAMENTO.

L'attività di taratura di un Centro SIT, al di fuori dell'accREDITAMENTO, deve comunque essere presentata ai Clienti **senza marchio SIT**, in modo da non creare confusione ed ambiguità con l'attività accREDITATA.

