

CATALOGO DEI SERVIZI DI TARATURA E MISURA

ANNO 2025

Revisione del 20-10-2025

INDICE

INDICE.....	2
OFFERTA METROLOGICA E DISSEMINAZIONE DELLE UNITÀ SI DA PARTE DELL'INRiM	6
RIFERIBILITÀ DELLE MISURAZIONI DELL'INRiM: CIPM MRA e ILAC-P10:01/2013, par.2 p.1).....	7
RIFERIBILITÀ DELLE MISURAZIONI DELL'INRiM: ILAC-P10: 01/2013, par. 2, p. 3a).....	8
SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITÀ.....	8
ACCORDI CON ACCREDIA, L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO.....	8
NOTE GENERALI	9
AUV - ACUSTICA, ULTRASUONI E VIBRAZIONI	11
SUONO IN ARIA E ULTRASUONI	12
METROLOGIA DEL SUONO IN ARIA.....	12
CARATTERIZZAZIONE DEI CAMPI ULTRASONORI.....	13
VIBRAZIONI.....	13
ACCELERAZIONI DINAMICHE E VIBRAZIONI.....	13
EM - ELETTRICITÀ E MAGNETISMO	18
TENSIONE, CORRENTE E RESISTENZA IN DC E BASSA FREQUENZA	19
STRUMENTI MULTIFUNZIONE PER MISURE ELETTRICHE.	19
STRUMENTI MISURATORI IN TENSIONE E CORRENTE AC.....	20
CAMPIONI DI RESISTENZA.....	21
TENSIONE ELETTRICA IN REGIME CONTINUO.....	21
IMPEDENZA.....	22
CAMPIONI DI IMPEDENZA ELETTRICA.....	22
TENSIONE E CORRENTE IN REGIME VARIABILE, POTENZA ED ENERGIA.....	23
TENSIONE E CORRENTE IN ALTERNATA.	23
POTENZA ED ENERGIA IN ALTERNATA.	23
ALTE TENSIONI E FORTI CORRENTI	24
ALTE TENSIONI E FORTI CORRENTI.	24
ALTE TENSIONI CONTINUE E ALTERNATE, IMPEDENZA IN ALTA TENSIONE.....	25
FORTI CORRENTI IN REGIME ALTERNATO.....	26
COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA.....	26
CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	27
CAMPI ELETTRICI A RADIOFREQUENZA.	27

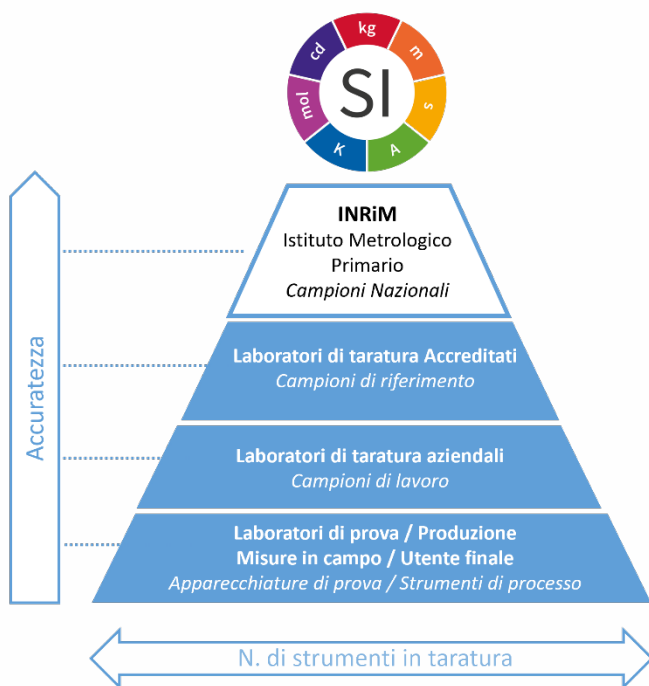
CAMPI MAGNETICI STATICI.....	27
CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI A BASSA FREQUENZA.....	28
MISURE A RADIOFREQUENZA.....	29
PARAMETRI “S”.....	29
COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA.....	29
MATERIALI.....	29
MISURE SU MATERIALI ELETTROMAGNETICI.....	29
L - MISURE DIMENSIONALI	62
ANGOLI.....	63
MISURE D’ANGOLO.....	63
MISURE DI ROTONDITÀ.....	63
GEOMETRIA COMPLESSA.....	64
GEOMETRIA COMPLESSA.....	64
MISURE DIMENSIONALI	65
CAMPIONI LINEARI E DIAMETRALI.....	65
CAMPIONI A FACCE.....	65
CAMPIONI DI RUGOSITÀ A GRADINO. RETICOLI 1D E 2D.....	66
MISURE DI LUNGHE DISTANZE.....	66
MACCHINE 1D.....	66
RADIAZIONI DELLA “MISE EN PRATIQUE”	67
RADIAZIONI OTTICHE DELLA “MISE EN PRATIQUE” DEL METRO.....	67
M - MASSA E GRANDEZZE APPARENTATE	74
MASSA.....	74
MISURE DI MASSA.....	74
PRESSIONE.....	75
MISURE DI PRESSIONE.....	75
FORZA.....	76
MISURE DI FORZA.....	76
DENSITÀ.....	76
MISURE DI DENSITÀ DI SOLIDI.....	76
DUREZZA	77
MISURE DI DUREZZA.....	77
ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ LOCALE.....	78

MISURE ASSOLUTE DI ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ.....	78
PORTATE DI FLUIDI.....	78
PORTATE DI LIQUIDI.....	78
VOLUMI STATICI DI LIQUIDI.....	79
PORTATA E VOLUME DI GAS.....	79
PR - FOTOMETRIA E RADIOMETRIA.....	87
RADIOMETRIA E PROPRIETÀ DEI RILEVATORI E DELLE SORGENTI.....	88
SENSIBILITÀ SPETTRALE.....	88
MISURATORI DI POTENZA LASER.....	88
MISURATORI DI IRRADIAMENTO UVA (365 nm).....	88
FOTOMETRIA.....	89
INTENSITÀ LUMINOSA E DI ILLUMINAMENTO.....	89
LUMINANZA E LUMINANZOMETRI.....	89
PROPRIETÀ OTTICHE DEI MATERIALI.....	89
TRASMISSIONE REGOLARE E DIFFUSA.....	89
RIFLESSIONE REGOLARE E DIFFUSA.....	90
LUNGHEZZA D'ONDA DEI PICCHI DI ASSORBIMENTO.....	90
LUCENTEZZA (GLOSS).....	90
T - TERMOMETRIA.....	95
TEMPERATURA.....	96
TERMOMETRIA PRIMARIA PER CONTATTO.....	96
TERMOMETRIA INDUSTRIALE PER CONTATTO.....	97
TERMOMETRIA IN CRIOGENIA.....	97
TERMOMETRIA A RADIAZIONE.....	98
UMIDITÀ.....	99
MISURE TERMICHE E IGROMETRICHE.....	99
TF - TEMPO E FREQUENZA.....	122
NTP. NETWORK TIME PROTOCOL.....	123
QM - CHIMICA.....	128
ALIMENTI.....	129
ANALISI ELEMENTARE DI MACRO-COSTITUENTI ED ELEMENTI IN TRACCIA.....	129
GAS.....	129
MISCELE GRAVIMETRICHE E ANALISI ORGANICA.....	129

OZONO IN ARIA.....	129
CONDIZIONI DI FORNITURA.....	133
MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE ATTIVITÀ.....	133
PRODOTTI E SERVIZI.....	133
OFFERTA DI FORNITURA.....	133
ORDINE.....	133
ASSISTENZA E COOPERAZIONE COI CLIENTI.....	133
ESECUZIONE/SOSPENSIONE DELL'ATTIVITÀ.....	134
MODALITÀ DI PAGAMENTO E DI CONSEGNA DEI DOCUMENTI.....	134

OFFERTA METROLOGICA E DISSEMINAZIONE DELLE UNITÀ SI DA PARTE DELL'INRiM

L'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRiM) è un Ente pubblico nazionale istituito con D. Lgs. del 21 gennaio 2004 n. 38 attraverso la fusione dell'Istituto di Metrologia Gustavo Colonnetti del CNR (IMGC) e dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris (IEN). Tra i suoi compiti, ha la funzione ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273 di **Istituto Metrologico Primario** (National Metrology Institute, NMI), costituendo così in Italia il presidio di gran parte della scienza delle misure.



L'istituto realizza, mantiene e sviluppa i campioni di riferimento nazionali delle unità di base del Sistema Internazionale (SI) - metro, kilogrammo, secondo, ampere, kelvin, mole e candela - e delle rispettive unità derivate ed effettua la disseminazione di tali unità attraverso i servizi di taratura dei campioni dei laboratori accreditati e industriali.

Molte delle attività INRiM sono inserite in un contesto di collaborazioni internazionali, che risultano anche di beneficio immediato per

la comunità nazionale.

I quattro principali riferimenti internazionali per l'istituto sono:

- il **BIPM (Bureau International des Poids et Mesures)**, l'organizzazione internazionale stabilita dalla Convenzione del Metro attraverso la quale gli Stati membri agiscono insieme in materia di scienza delle misure;
- il **CIPM (Comité International des Poids et Mesures)**, cuore della Convenzione del Metro e della comunità metrologica internazionale;

- **EURAMET (European Association of National Metrology Institutes)**, che coordina la metrologia a livello europeo e sostiene i programmi di ricerca con finanziamenti dell'Unione Europea (UE);
- **l'Unione Europea**, che detta la direzione principale della ricerca scientifica in Europa.

L'INRiM mette a disposizione del Sistema Paese un'articolata attività di **servizi di taratura e misura** nelle diverse aree della metrologia, garantendo la riferibilità metrologica secondo il criterio ILAC-P10 *"ILAC Policy on the Traceability of Measurement Results"* e offrendo più di 400 differenti tipi di Capacità di Taratura e Misura (CMC), declinati in oltre 300 servizi di taratura di strumenti impiegati nei campi della **meccanica**, della **termodinamica**, del **tempo e frequenza**, dell'**elettricità**, della **fotometria**, dell'**acustica** e della **chimica**. L'istituto è firmatario del *Mutual Recognition Arrangement (MRA)* promosso dal *Comité International des Poids et Mesures (CIPM)* al fine di agevolare il commercio globale, dettando i criteri per il reciproco riconoscimento dei campioni nazionali di misura e dei certificati di taratura e misura emessi dagli Istituti Metrologici Nazionali dei Paesi che hanno aderito a questa intesa. Le CMC dell'INRiM incluse nel **CIPM MRA** sono pubblicate sul database KCDB del BIPM (<https://www.bipm.org/kcdb/>) e sono contraddistinte nei certificati di taratura e misura emessi dalla presenza del logo CIPM MRA, sulla prima pagina, e della nota MRA.

RIFERIBILITÀ DELLE MISURAZIONI DELL'INRiM: CIPM MRA e ILAC-P10:01/2013, par.2 p.1)

L'INRiM è firmatario e partecipa per l'Italia al Mutual Recognition Arrangement (MRA) dalla sua firma, risalente al 14 ottobre 1999. Viene così garantito il riconoscimento da parte degli altri NMIs dei campioni nazionali di misura e dei certificati di taratura e misura emessi dall'INRiM, così come vengono riconosciuti dall'INRiM i campioni nazionali e i Certificati di taratura emessi dagli Istituti Metrologici Nazionali dei Paesi aderenti a questa intesa. Le capacità di taratura e misura dell'INRiM così come quelle di tutti gli NMIs mondiali firmatari dell'accordo CIPM MRA sono pubblicate sul database del BIPM (<https://www.bipm.org/kcdb/>) e sono contraddistinte nei certificati di taratura e misura emessi dalla presenza del logo CIPM MRA sulla prima pagina e della nota MRA.

RIFERIBILITÀ DELLE MISURAZIONI DELL'INRiM: ILAC-P10: 01/2013, par. 2, p. 3a)

Per i certificati emessi in relazione ad attività di taratura e misura non incluse nell'accordo internazionale CIPM MRA, l'INRiM fornisce le evidenze di cui al citato documento ILAC P10:2020, allegato A, includendo al certificato di taratura/misura l'allegato "*Riferibilità delle misure ILAC-P10:07/2020, par. 2, punto 3a)*".

SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITÀ

Il Sistema di Gestione per la Qualità INRiM si applica ai prodotti e servizi di taratura, misura e prova coperti dall'accordo CIPM MRA, pubblicati dal database KCDB sul sito web del BIPM, a quelli di cui alla L. 273/91, alle attività ad essi collegate e ai materiali di riferimento certificati; è conforme all'opzione A delle norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 "*Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura*" e UNI CEI EN ISO 17034:2017 "*Requisiti generali per la competenza dei produttori di materiali di riferimento*". L'alta direzione dell'INRiM, attraverso il Comitato d'Indirizzo per la Qualità (CIQ), definisce le strategie e le politiche per perseguire gli obiettivi stabiliti.

L'INRiM è membro del *Technical Committee for Quality (TC-Q)* di EURAMET, al quale riferisce annualmente sullo stato del proprio sistema di gestione e per il quale è valutato dal *TC-Q Steering Committee*; sostiene *peer-review* condotte da esperti internazionali che operano in omologhi Istituti Metrologici Nazionali (NMI); partecipa e coordina confronti di misura interlaboratorio, chiave e supplementari, promossi in ambito internazionale in tutte le aree metrologiche di competenza.

ACCORDI CON ACCREDIA, L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

INRiM e ACCREDIA hanno stipulato un accordo di collaborazione con il quale ACCREDIA riconosce i certificati di taratura emessi dall'INRiM secondo i criteri di riferibilità metrologica di cui al documento ILAC P10: 07/2020, par. 2, punti 1) e 3a).

Nell'ambito del Sistema Nazionale di Taratura (L. n 273/91) l'INRiM, in virtù del suo ruolo di Istituto metrologico primario, ed i centri di taratura accreditati (LAT) effettuano la disseminazione della riferibilità delle unità di misura realizzate con i campioni nazionali, attraverso l'attività di taratura di campioni secondari e strumenti di misura.

NOTE GENERALI

Le sezioni di questo catalogo fanno riferimento alle "Classification of services" delle aree metrologiche definite nel database KCDB. Il database KCDB, nel quale sono pubblicate le capacità di misura e taratura dell'INRiM riconosciute nel CIPM MRA, è consultabile al link:

<https://www.bipm.org/kcdb/>

Per ciascuna area metrologica sono presenti la descrizione dell'attività di disseminazione effettuata dall'INRiM e l'elenco dei servizi di taratura e misura forniti dall'istituto.

Per ciascun servizio è identificato:

- **Codice servizio:** identifica il codice univoco INRiM del servizio di taratura/misura
- **Nome del servizio:** descrive il servizio di taratura/misura identificando il tipo di strumento in taratura, il campo di taratura/misura ed eventuali note;
- **Incertezza di taratura/misura:** indica l'incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%.

Le dichiarazioni di incertezza prive di specificazioni si intendono di tipo relativo.

Quando non altrimenti specificato, le incertezze dichiarate si riferiscono alla *best capability* e possono anche essere peggiorate in funzione del misurando.

- **Metodo:** descrive il metodo di taratura/misura impiegato;
- **Persona di contatto:** individua la persona di contatto a cui richiedere informazioni tecniche di dettaglio o l'offerta economica per eseguire la taratura/misura.

- **CMC:** Indica la tipologia di capacità di misura e taratura a supporto del servizio di taratura/misura fornito:

A – servizio supportato da CMC incluse nell’accordo CIPM MRA, pubblicate sul database KCDB (<https://www.bipm.org/kcdb/>) e contraddistinte dalla presenza del logo CIPM MRA sulla prima pagina dei certificati di taratura e misura emessi e della nota MRA.

Le CMC associate al servizio offerto sono pubblicate nel KCDB del BIPM e sono validate mediante partecipazione a confronti di misura internazionali in ambito EURAMET.

B – servizio supportato da CMC in parte coperte dall’accordo CIPM MRA e in parte in accordo con il documento ILAC-P10:2020, Appendice A. Le parti non coperte da MRA sono indicate nella colonna *“Nome del servizio”*.

C - CMC non incluse nell’accordo CIPM MRA, conformi alla legge 11 agosto 1991, n.273, in accordo con il documento ILAC-P10:2020, Appendice A, contraddistinte dalla presenza dell’allegato al certificato di taratura/misura *“Riferibilità delle misure ILAC-P10:07/2020, par. 2, punto 3a)”*

AUV - ACUSTICA, ULTRASUONI E VIBRAZIONI

Acustica, ultrasuoni e vibrazioni sono settori metrologici legati dalle metodiche di misurazione: sono infatti basati su grandezze dinamiche, cioè variabili nel tempo, che vengono spesso analizzate nel dominio della frequenza.

L'acustica si occupa di onde di pressione che si propagano in aria nella gamma di frequenza tra qualche Hz e circa 50 kHz, gli ultrasuoni di onde di pressione che non si propagano nei gas ma prevalentemente nei liquidi in una gamma di frequenza da qualche centinaio di kHz fino a 40 MHz, mentre



il campo delle vibrazioni si occupa di onde elastiche nei solidi e del movimento di corpi solidi a frequenze che vanno da qualche frazione di Hz a qualche decina di kHz.

INRiM ha dichiarato capacità di taratura e di misura in tutti e tre i settori e partecipa ai confronti internazionali del CIPM e di EURAMET per il supporto della equivalenza dei certificati nell'ambito MRA.

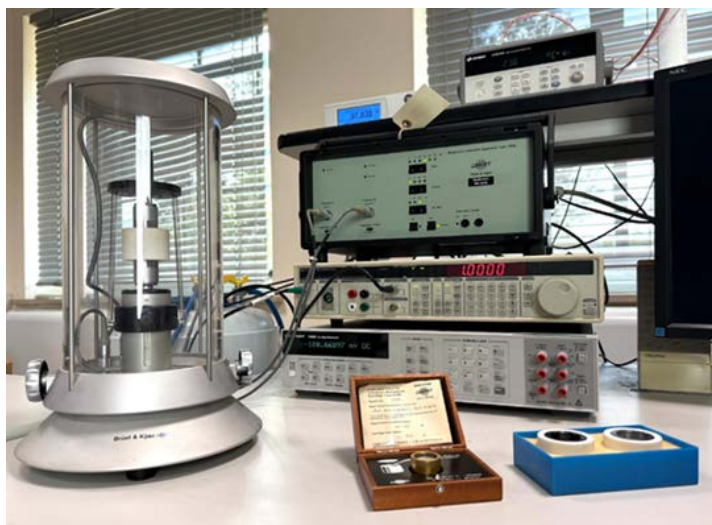
La rilevanza di queste grandezze è particolarmente importante nel campo della salute, del monitoraggio ambientale, nella valutazione del rumore emesso e nella manutenzione predittiva di macchine.

SUONO IN ARIA E ULTRASUONI

METROLOGIA DEL SUONO IN ARIA.

Il campione nazionale di pressione sonora è costituito da **microfoni campione di laboratorio (Laboratory Standard, LS)** da 1" e da 1/2", tarati con il **metodo primario della reciprocità in pressione**. La gamma di frequenze coperte va da 31,5 Hz a 25 kHz.

I microfoni campione di laboratorio usati dai laboratori accreditati per la riferibilità delle misure sono tarati con il metodo primario di reciprocità insieme ai microfoni campione di laboratorio INRiM.



La taratura di **calibratori acustici**, sia del tipo meccanico (pistonofoni), sia di quello elettrodinamico, permette di disseminare la grandezza pressione sonora, con una incertezza dell'ordine di 0,1 dB a 250 Hz e a 1 kHz. La taratura dei **calibratori acustici multifrequenza** consente di disseminare la pressione acustica nella gamma di frequenza da 31,5 Hz a 16 kHz, per la verifica dei fonometri.

I **microfoni campione di lavoro (Working Standard, WS)** vengono tarati per confronto con i microfoni campione di laboratorio LS in pressione e in campo libero. Le correzioni tra risposta in pressione e in campo libero vengono determinate mediante misure in accoppiatore acustico e in camera anecoica, in questo ultimo caso con tecniche di rimozione degli echi.

I **misuratori di livello di pressione sonora e i filtri a bande di ottava e di terzi di ottava** utilizzati per la caratterizzazione del rumore vengono verificati secondo le norme IEC EN.

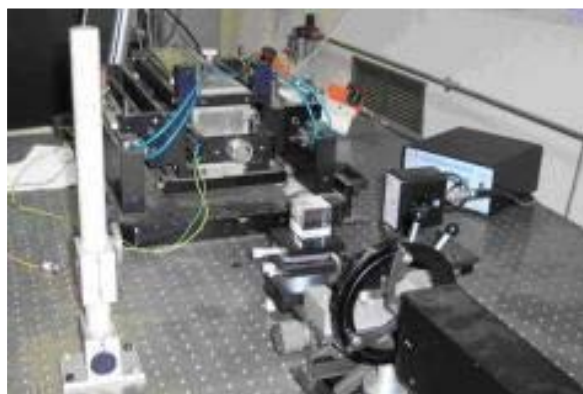
CARATTERIZZAZIONE DEI CAMPI ULTRASONORI.

- L'INRiM è in grado di assicurare una completa caratterizzazione del fascio ultrasonoro emesso da un trasduttore sia ad onde piane (*piston-like*) sia focalizzato, HIFU (*High Intensity Focused Ultrasound*), nella gamma di frequenze 1 MHz – 15 MHz. Per la determinazione della potenza ultrasonora viene utilizzato il sistema di misura basato sul principio della bilancia a forza di radiazione, il sistema a scansione triassiale per idrofoni, con ampio set di idrofoni a disposizione, consente la completa determinazione del campo ultrasonoro emesso dal trasduttore. Le capacità di misura risultano essere:

- Misura della potenza ultrasonora (10 mW – 150 W);
- Misura dei principali parametri per la descrizione e la caratterizzazione del campo generato dalla sorgente ultrasonora (0,5 MHz – 20 MHz).

VIBRAZIONI

ACCELERAZIONI DINAMICHE E VIBRAZIONI. Il laboratorio **accelerazioni dinamiche e**



vibrazioni realizza e mantiene il «sistema primario di taratura delle accelerazioni dinamiche», con metodo interferometrico a conteggio di frange (ISO 16063-11).

Il sistema di taratura, riferito ai campioni nazionali di tempo e lunghezza, garantisce

misure con un'incertezza estesa compresa tra 0,4% e 0,6%.

Recentemente è stato acquisito un sistema per la taratura di accelerometri in condizioni di shock (ISO 16063-22). È stato inoltre allestito un set-up per effettuare le tarature per confronto simultaneo su 3 assi di sensori MEMS/NEMS.

AUV							
Acustica, ultrasuoni e vibrazioni							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
AUV.0-a1	Taratura di filtri a banda di ottava e di frazioni di ottava	Frequenza: da 20 Hz a 20 kHz. Livello di Pressione Sonora SPL: da 20 dB a 145 dB.	Misuratori di livello sonoro integratori-mediatori e non integratori, analizzatori di spettro a banda percentuale costante	Da 0,12 dB a 0,34 dB	Taratura eseguita verificando la rispondenza delle caratteristiche dei filtri incorporati negli strumenti in taratura a quanto prescritto dalla norma CEI EN 61260-1. Le misure vengono eseguite secondo i metodi descritti dalla norma CEI EN 61260-3.	Mario Corallo m.corallo@inrim.it Fabio Saba f.saba@inrim.it	C
AUV.1.1-a1	Taratura in pressione di microfoni campione di laboratorio con il metodo primario di reciprocità <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Frequenza: 25 kHz per microfoni LS2	Sensibilità alla pressione acustica: da -20 dB a -45 dB (re 1 V/Pa). Frequenza: da 31,5 Hz a 10 kHz per microfoni LS1 e da 31,5 Hz a 25 kHz per microfoni LS2.	Microfoni a condensatore tipo Laboratory Standard LS1 e LS2	Sensibilità alla pressione acustica: da 0,05 dB a 0,20 dB. In particolare: 0,08 dB a 31,5 Hz; 0,05 dB da 63 Hz a 8 kHz; 0,08 dB a 10 kHz; 0,10 dB da 12,5 kHz a 16 kHz; 0,15 dB a 20 kHz; 0,20 dB a 25 kHz.	Metodo primario della reciprocità in pressione descritto dalla norma CEI EN 61094-2	Fabio Saba f.saba@inrim.it	B
AUV.1.1-b1	Taratura in pressione di microfoni campione di lavoro per confronto con eccitazione sequenziale e simultanea <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Frequenza: 16 kHz. Frequenza: 250 Hz e 1000 Hz, solo per microfoni WS3.	Sensibilità alla pressione acustica: da -15 dB a -60 dB (re 1 V/Pa). Frequenza: da 31,5 Hz a 16 kHz.	Microfoni a condensatore tipo Working Standard	Sensibilità alla pressione acustica: da 0,1 dB a 0,3 dB. In particolare: 0,2 dB a 31,5 Hz; 0,1 dB da 63 Hz a 2 kHz; 0,2 dB da 3,15 kHz a 8 kHz; 0,3 dB da 10 kHz a 12,5 kHz; 0,3 dB a 16 kHz.	Taratura per confronto con eccitazione simultanea mediante accoppiatore attivo secondo il metodo descritto dalla norma CEI EN 61094-5. Taratura per confronto con eccitazione sequenziale mediante calibratori acustici.	Mario Corallo m.corallo@inrim.it Fabio Saba f.saba@inrim.it	B

AUV Acustica, ultrasuoni e vibrazioni							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
AUV.2.1-a1	Taratura di calibratori acustici <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Livello di Pressione Sonora SPL per pistonofoni e calibratori acustici a 250 Hz o 1000 Hz con microfoni WS2. Frequenza dei segnali acustici. Distorsione Totale dei segnali acustici. Correzioni per calibratori B&K 4226.	Livello di Pressione Sonora SPL: da 90 dB a 125 dB. Frequenza: da 31,5 Hz a 16 kHz.	Calibratori acustici, pistonofoni e calibratori multifunzione B&K 4226	Livello di Pressione Sonora SPL: 0,08 dB per pistonofoni e calibratori acustici a 250 Hz o 1000 Hz con microfoni LS1; da 0,09 dB a 0,11 dB per pistonofoni e calibratori acustici a 250 Hz o 1000 Hz con microfoni LS2 e WS2; da 0,1 dB a 0,3 dB per calibratori B&K 4226. Frequenza: 0,012 %. Distorsione Totale: da 0,08 % a 0,15 %. Correzioni per calibratori B&K 4226: da 0,02 dB a 0,03 dB.	Taratura effettuata secondo il metodo descritto dalla norma CEI EN IEC 60942:2018-6, mediante la tecnica della tensione di inserzione	Mario Corallo m.corallo@inrim.it Fabio Saba f.saba@inrim.it	B
AUV.13.1-a1	Taratura misuratori di potenza ultrasonora	Frequenza : 1.8 MHz - 11 MHz, Potenza : 0.01 W - 15 W	Misuratore di potenza ultrasonora	3.0% - 8.0 %	Taratura per confronto dei valori di potenza ultrasonora emessa (P) misurata con lo strumento primario basato sul metodo della bilancia a forza di radiazione con i valori medi, ottenuti da cinque misurazioni distinte nelle medesime condizioni nominali, di potenza ultrasonora rilevata dallo strumento in taratura (Pr).	Giovanni Durando g.durando@inrim.it	A
AUV.21.1-a1	Generatori di accelerazione	Da 0,5 Hz a 10 kHz (da 0,01 m/s ² a 800 m/s ²):	Generatori di accelerazione	da 0,3% a 0,5%	Generatori di accelerazione con metodo assoluto (ISO 16063-11)	Alessio Facello a.facello@inrim.it Alessandro Schiavi a.schiavi@inrim.it	A

AUV							
Acustica, ultrasuoni e vibrazioni							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
AUV.21.1-a2	Generatori di accelerazione	Da 0,5 Hz a 10 kHz	Generatori di accelerazione	da 0,8% a 1,2%	Generatori di accelerazione con metodo assoluto (ISO 16063-21)	Alessio Facello a.facello@inrim.it Alessandro Schiavi a.schiavi@inrim.it	A
AUV.21.4-a1	Catene e trasduttori vibrometrici	Da 0,5 Hz a 10 kHz (da 0,01 m/s ² a 800 m/s ²):	Catene accelerometriche	da 0,4% a 0,6%	Taratura catene e trasduttori vibrometrici con metodo assoluto (ISO 16063-11)	Alessio Facello a.facello@inrim.it Alessandro Schiavi a.schiavi@inrim.it	A
AUV.21.4-b1	Catene vibrometriche e calibratori	Da 0,5 Hz a 10 kHz	Catene vibrometriche e calibratori	da 0,8% a 1,2%	Catene vibrometriche e calibratori con metodo di confronto (ISO 16063-21)	Alessio Facello a.facello@inrim.it Alessandro Schiavi a.schiavi@inrim.it	A
AUV.21.4-c1	Taratura per confronto di catene accelerometriche in shock <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> 50 m·s ⁻² - 100 km·s ⁻²	50 m·s ⁻² - 100 km·s ⁻²	Catene accelerometriche	2,0%	ISO 16063-22 taratura per confronto di catene accelerometriche in shock	Alessio Facello a.facello@inrim.it Alessandro Schiavi a.schiavi@inrim.it	C

EM - ELETTRICITÀ E MAGNETISMO



L'INRiM fornisce un servizio di taratura di campioni e strumenti per la generazione e misurazione delle grandezze elettromagnetiche, con riferibilità al Sistema Internazionale.

Tra le principali grandezze oggetto di questo servizio vi sono: **tensione, corrente e potenza** elettrica in regime continuo e variabile; **resistenza e impedenza; campi**

elettromagnetici statici e in regime variabile, sino al dominio delle microonde; **proprietà magnetiche dei materiali**.

I punti di taratura disponibili si estendono su diversi ordini di grandezza, fino ai 20 della resistenza elettrica ($1 \mu\Omega - 100 T\Omega$).

I servizi sono qui classificati secondo le raccomandazioni del **Comitato Consultivo Elettricità e Magnetismo (CCEM)** del BIPM, valide a livello internazionale.

TENSIONE, CORRENTE E RESISTENZA IN DC E BASSA FREQUENZA

STRUMENTI MULTIFUNZIONE PER MISURE ELETTRICHE.

L'INRiM offre servizi di taratura per tutta la strumentazione di alta precisione per la misurazione delle 5 grandezze elettriche. Principalmente è possibile ottenere la taratura e la caratterizzazione di strumentazione con certificazioni MRA estese a centinaia di punti di misura. I multimetri numerali di precisione (digital multimeter, DMM) e i calibratori multifunzione (multifunction calibrator, MFC) sono attualmente tra gli apparati di misura più utilizzati come strumenti campione di riferimento nei laboratori metrologici di alto livello nell'ambito elettrico. Detti strumenti operano su 5 funzioni, tensione e corrente in continua o in regime alternato e resistenza, con campi di misura di notevole estensione. In particolare, è possibile certificare:



1. Tensione continua $1 \text{ mV} \div 1000 \text{ V}$
2. Tensione alternata $1 \text{ mV} \div 1000 \text{ V } f = 10 \text{ Hz} \div 1 \text{ MHz}$
3. Corrente continua $10 \text{ uA} \div 100 \text{ A}$
4. Corrente alternata $100 \text{ uA} \div 100 \text{ A } f = 10 \text{ Hz} \div 10 \text{ kHz}$
5. Resistenza in corrente continua $1 \Omega \div 1 \text{ G}\Omega$

Il laboratorio è attivo nel campo dei confronti interlaboratorio (ILC) relativi alla strumentazione di misura e generazione elettrica e opera per la caratterizzazione della nuova strumentazione immessa sul mercato.

STRUMENTI MISURATORI IN TENSIONE E CORRENTE AC.



Il servizio dispone dei campioni primari per la disseminazione delle grandezze **tensione e corrente alternata** che ricevono la riferibilità direttamente dai rispettivi campioni nazionali.

Il servizio è rivolto principalmente ai clienti che necessitano di tarature e misure per strumenti e apparecchiature elettroniche di alto livello, impiegando, come standard di riferimento, il trasferitore elettronico mod. J. Fluke 792A operante in tensione oppure in complesso con i derivatori di corrente J. Fluke mod. A40, A40A e A40B.

I campi operativi del servizio offerto sono:

- Tensione Alternata Misuratori di ACV tipo 5790A: da 1 mV a 1000 V nel range di frequenze da 40 Hz a 1 MHz;
- Errore di trasferimento AC/DC in corrente: complesso costituito da trasferitore termico, tipo 5790A associato a SHUNT di corrente, nel campo di valori da 1 mA a 20 A e per frequenze da 40 Hz a 5 kHz.





Il servizio è parte attiva nello sviluppo di nuovi campioni e metodi di misura per il mantenimento e l'estensione dei range operativi delle grandezze di riferimento.

Le CMC associate al servizio offerto, pubblicate sul sito KCDB, sono frutto della partecipazione a cicli di confronto internazionali organizzati e coordinati dal **Comité International des Poids et**

■ **Mesures (CIPM).**

CAMPIONI DI RESISTENZA.

L'INRiM si occupa di sviluppare nuovi campioni e metodi per la misura e il mantenimento dell'unità di resistenza elettrica in regime continuo.

Vengono forniti servizi quali la taratura di **campioni di resistenza elettrica in regime continuo**, nel campo di valori compreso tra $1 \mu\Omega$ e $100 T\Omega$, la caratterizzazione dei **campioni di resistenza in temperatura, tensione e potenza**, la taratura di **ponti a comparatore di corrente** per la misura di resistenza.



Il laboratorio è attivo nel campo dei confronti interlaboratorio, offre consulenze tecniche e organizza corsi di formazione nel campo delle misure elettriche in DC.

TENSIONE ELETTRICA IN REGIME CONTINUO.

L'INRiM si occupa di sviluppare nuovi campioni e metodi per la misura e il mantenimento dell'unità di misura di tensione elettrica in regime continuo.



Vengono forniti servizi quali la taratura di **campioni di tensione elettrica** in regime continuo, nel campo di valori compreso tra 100 mV e 1000 V; la caratterizzazione di **campioni generatori o misuratori di tensione o corrente continua**; la taratura di **divisori resistivi** per le misure di rapporto; la taratura di non linearità per **multimetri digitali** di elevata

accuratezza.

Vengono altresì organizzati confronti interlaboratorio in relazione a misure di tensione elettrica e rapporti di tensione e fornite consulenze tecniche in ambito metrologico e collaborazioni a ricerche applicate industriali.

IMPEDENZA

CAMPIONI DI IMPEDENZA ELETTRICA.

L'INRiM realizza le unità di misura dell'impedenza elettrica (ohm, henry e farad) e le scale di resistenza elettrica in regime alternato, capacità elettrica e induttanza mediante ponti di impedenza digitali; mantiene le corrispondenti CMC dichiarate nel KCDB per la Branch Impedance.



Offre il servizio di taratura di resistori in regime alternato nel campo da 1 Ω a 1 M Ω , di condensatori e ponti di misura nel campo da 1 pF a 100 μ F, autoinduttori e mutui induttori da 100 μ H a 10 H, e di cassette di induttanza e capacità. Il laboratorio si occupa anche della costruzione della scala di piccole correnti in regime continuo da 10 fA a 5 μ A e della taratura di misuratori negli stessi campi.

TENSIONE E CORRENTE IN REGIME VARIABILE, POTENZA ED ENERGIA

Il laboratorio realizza i campioni nazionali di tensione, corrente, potenza ed energia, in regime sinusoidale e variabile nel tempo con riferibilità alle costanti fisiche fondamentali per mezzo dell'effetto Josephson e dell'effetto Hall quantistico in DC.

TENSIONE E CORRENTE IN ALTERNATA.



L'INRIM realizza il **campione primario di tensione e corrente AC** e le relative scale nazionali mediante il trasferimento AC-DC termico impiegando opportuni trasferitori termici a singola giunzione e planari a multigiunzione. La disseminazione delle scale primarie di tensione e corrente AC, a più alto livello, avviene mediante la taratura di trasferitori

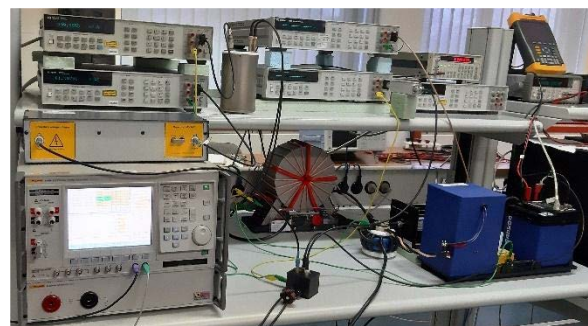
elettronici AC-DC multiportata, mod. J. Fluke 792A, accoppiati a resistori addizionali coassiali per la tensione e a derivatori coassiali per la corrente. I sistemi di misura primari disponibili sono i comparatori automatici di basse forze termoelettromotrici.

Il servizio di taratura offerto dal laboratorio comprende i seguenti campi di misura:

- per la tensione AC da 1 mV a 1 kV nel range delle frequenze da 10 Hz a 1 MHz;
- per la corrente AC da 1 mA a 100 A nel range delle frequenze da 10 Hz a 100 kHz.

POTENZA ED ENERGIA IN ALTERNATA.

Il laboratorio **realizza e mantiene il campione nazionale di potenza ed energia** monofase e trifase mediante il campionamento simultaneo di forme d'onda di tensione e corrente in regime sinusoidale. Oltre che nei sistemi di misura tradizionali, il laboratorio è attivo da



diversi anni nello sviluppo di innovativi sistemi e metodi di misura basati su digitalizzatori di precisione e trasduttori di corrente e tensione a banda larga per la costruzione della riferibilità

delle misure associate ai parametri di *power quality*. Recentemente è stato installato un banco di misura automatico trifase per la verifica e la taratura di wattmetri e contatori statici di energia in regime sinusoidale e non-sinusoidale.

Il servizio di taratura offerto dal laboratorio per la potenza/energia attiva e reattiva mono e trifase comprende i seguenti campi di misura:

- per le tensioni da 15 V a 600 V;
- per le correnti da 5 mA a 120 A;
- per frequenze da 47 Hz a 65 Hz;
- power factor da 0 a ± 1 .

Il laboratorio propone e organizza periodicamente confronti inter-laboratorio bilaterali e multilaterali (ILC) di taratura per conto di ACCREDIA.

ALTE TENSIONI E FORTI CORRENTI

ALTE TENSIONI E FORTI CORRENTI.

Il **Laboratorio Alte Tensioni e Forti Correnti (LATFC)**, con ubicazione nella sede storica dell'INRiM, vicino al centro della città, si occupa del mantenimento dei campioni e della disseminazione delle grandezze di alta tensione e forte corrente relative alle prove; i sistemi di riferimento sono realizzati in modo da poter garantire la taratura delle apparecchiature anche nella sede del cliente (*on site*).

Il laboratorio effettua i confronti internazionali promossi in ambito EURAMET a supporto delle CMC.

Le strutture del LATFC permettono l'esecuzione di tarature e prove di alta tensione, sovratemperatura con correnti stazionarie e transitorie (cortocircuito).



Il LATFC è attrezzato per l'esecuzione di prove su apparecchiature elettriche (quadri, interruttori, fusibili, contattori, trasformatori di misura, ecc.).

Le capacità di generazione e misura del laboratorio sono le seguenti:

- Correnti transitorie (cortocircuito) fino a 100 kA equivalenti per 1 secondo (220 kA di picco);
- Correnti stazionarie fino a 10 kA trifase 50 Hz e continua (DC);
- Alte tensioni alternate (50 Hz) fino a 200 kV;
- Alte tensioni impulsive fino a 720 kV

ALTE TENSIONI CONTINUE E ALTERNATE, IMPEDENZA IN ALTA TENSIONE.



L'INRiM sviluppa e mantiene i sistemi campione per le grandezze **alta tensione continua (DC)** e **alternata (AC)**, **rapporto di alte tensioni DC e AC**, **carica elettrica**, **capacità e fattore di dissipazione in alta tensione** e ne assicura la disseminazione mediante taratura di sorgenti, sensori e sistemi di misura per laboratori di taratura accreditati, costruttori di

apparatì e dispositivi in alta tensione e laboratori di prova industriali.

I servizi di taratura forniti comprendono:

- taratura di sistemi di misura e divisori DC sino a 100 kV;
- taratura di sorgenti di tensione e sistemi misura AC sino a 100 kV (misura del valore efficace);
- taratura di condensatori in gas per alta tensione sino a 100 kV;
- misura dell'errore di rapporto e di angolo di trasformatori di tensione sino a 100 kV e di sensori e trasformatori non-convenzionali sino a 50 kV;
- taratura di ponti di misura per trasformatori di tensione mediante set-up per la generazione di errori di rapporto noto;
- taratura di calibratori di scariche parziali con carica apparente da 0.1 pC a 50 nC.

FORTI CORRENTI IN REGIME ALTERNATO.

L'INRiM sviluppa e mantiene i sistemi campione per la grandezza alte correnti in regime alternato e assicura la disseminazione mediante taratura di sensori, trasduttori e sistemi di misura per laboratori di taratura accreditati, costruttori e laboratori di prova industriali.



I servizi di taratura forniti includono:

- misura dell'errore di rapporto e di angolo di trasformatori di corrente per correnti primarie da 0.1 A a 10 kA mediante comparatore di corrente;
- misura dell'errore di rapporto e di angolo di sensori, trasformatori di corrente non convenzionali e sistemi di misura AC per correnti primarie da 0.1 A a 7.2 kA per confronto con trasformatore di corrente campione;
- taratura di ponti di misura per trasformatori di corrente mediante *set-up* per la generazione di errori di rapporto e d'angolo noti.

COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA.

L'INRiM sviluppa e mantiene i sistemi di riferimento per la taratura dei **generatori di impulsi** utilizzati nelle prove di compatibilità elettromagnetica (EMC).

I servizi di taratura forniti comprendono la taratura degli strumenti utilizzati per le prove di immunità ai seguenti fenomeni:

- scariche elettrostatiche (ESD);



- transitori/raffiche di impulsi elettrici (*Fast transient / Burst*);
- onde combinate di tensione e di corrente (*Surge*);
- onde oscillatorie (*Ring wave*);
- onde oscillatorie smorzate (*Damped oscillatory wave*).

CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

CAMPI ELETTRICI A RADIOFREQUENZA.

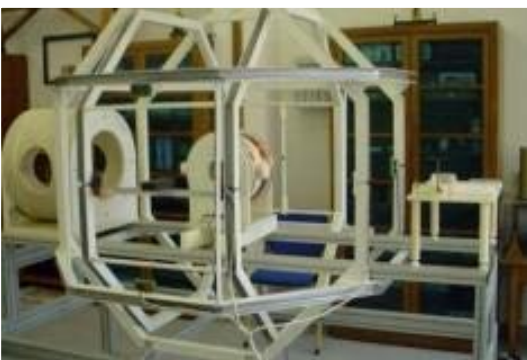
L'INRiM dispone di un sistema di generazione di campi elettromagnetici a radiofrequenza di riferimento, basato su cella TEM, cella G-TEM e camera anecoica. Tale sistema consente di effettuare la taratura di misuratori di campo elettromagnetico nella gamma di frequenze da 100 kHz a 18 GHz. Le CMC associate al servizio offerto sono pubblicate nel KCDB del BIPM e sono validate mediante partecipazione a confronti di misura internazionali in ambito EURAMET.

CAMPI MAGNETICI STATICI.

L'INRiM mantiene i campioni nazionali delle grandezze magnetiche: flusso magnetico e densità di flusso magnetico in aria. Garantisce la riferibilità delle misure magnetiche ed esegue tarature di magnetometri.

Sono disponibili diverse sorgenti di induzione magnetica di riferimento nell'intervallo tra 10 μT e 1 T.

In particolare:



- bobine di Helmholtz triassiali con diametro 1.20 m con la compensazione del campo magnetico terrestre ed ambientale (con livelli residui intorno ai 30 nT);
- bobine di Helmholtz di riferimento per l'intervallo 10 μT – 20 mT;

- elettromagneti altamente stabili ed omogenei che forniscono il riferimento nell'intervallo 43 mT – 1 T.

Il laboratorio è inoltre dotato di una gamma di strumenti tra cui: magnetometri a Risonanza Magnetica Nucleare, a sonda di Hall e fluxgate. La taratura di strumenti di misura viene eseguita tramite il confronto con i riferimenti INRiM.

CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI A BASSA FREQUENZA.

- La disseminazione delle grandezze **campo elettrico e induzione magnetica a bassa frequenza** è assicurata da sistemi di generazione campione INRiM, mediante i quali sono effettuate le tarature dei misuratori impiegati per la stima dell'esposizione umana e per la valutazione dei livelli di campo elettrico e magnetico generati da sistemi di trasmissione, distribuzione e utilizzo dell'energia elettrica.



In particolare, l'INRiM dispone di:

- Sistemi di generazione di induzione magnetica di riferimento (campione) a bobine di Helmholtz da 5 Hz a 100 kHz con intensità compresa da 0.2 μ T a 3 mT (25 μ T a 100 kHz).
- Sistema di generazione a piastre parallele di campi elettrici campione per intensità di campo sino a 40 kV/m a frequenza industriale e sino a 500 V/m nella gamma da 10 Hz a 2 kHz.
- Sistemi di taratura per confronto con misuratore campione di generatori di campo magnetico (bobine di Helmholtz) e per la determinazione della costante di bobina (induzione generata per unità di corrente) da 5 Hz a 100 kHz.

MISURE A RADIOFREQUENZA

PARAMETRI "S".



I servizi forniti dall'INRiM sono:

- taratura di carichi adattati/disadattati, attenuatori, accoppiatori direzionali/bidirezionali e divisori di potenza nel campo di frequenza 9 kHz– 50 GHz;
- organizzazione di confronti interlaboratorio per le misure di parametri S;
- consulenze metrologiche e collaborazioni per le ricerche applicate industriali

COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA.

L'INRiM sviluppa e mantiene i sistemi di riferimento per i principali strumenti utilizzati nelle prove di compatibilità elettromagnetica (EMC). I servizi di taratura forniti comprendono la taratura di ricevitori per misure di radiodisturbi, reti artificiali, reti di accoppiamento e disaccoppiamento, pinze assorbenti, sonde di tensione e di corrente, accoppiatori direzionali, attenuatori e cavi coassiali, oscilloscopi.

MATERIALI

MISURE SU MATERIALI ELETTROMAGNETICI.

Diversi strumenti, come isteresigrafi e wattmetri, sono disponibili per la misura delle proprietà magnetiche secondo le norme di misura IEC e ASTM sui materiali utilizzati nelle applicazioni elettrotecniche (materiali magnetici dolci e duri e materiali debolmente magnetici/paramagnetici). I materiali magnetici dolci sono misurati sotto forma di toro o lamierino, da DC a 1 MHz. I materiali magnetici duri possono essere magnetizzati fino a 7 T in un campo magnetico impulsato e misurati fino a 2.5 T.



EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.1.1-a1	Taratura di sorgenti di tensione a stato solido	1 V, 1.018 V, 10 V	Fluke mod. 732 A/B/C, Fluke mod. 7001, Datron mod. 4910, Valhalla mod. 2734A	0.5 e-6 per tensione nom. 10 V, 3 e-6 per tensione nom. 1 V e 1.018 V	Taratura per sostituzione	Pier Paolo Capra p.capra@inrim.it Claudio Francese c.francese@inrim.it Tet Luca Roncaglione l.roncaglione@inrim.it	A
EM.1.1-a2	Taratura di sorgenti di tensione continua mediante un campione quantistico a effetto Josephson (realizzazione del volt SI)	0 V - 10 V	Sorgenti di tensione continua (es. Fluke 732A/B/C)	0.04 $\mu\text{V/V}$ (k=2) a 10 V, 0.1 $\mu\text{V/V}$ (k=2) a 1 V e 1.018 V, 1 $\mu\text{V/V}$ (k=2) a 0.1 V	Realizzazione primaria / Taratura per confronto	Paolo Durandetto p.durandetto@inrim.it Emanuele Enrico e.enrico@inrim.it	A
EM.1.1-b1	Taratura di sorgenti campione di riferimento di tensione continua	1 V, 1.018 V, 10 V	Fluke mod. 732A/B/C, Fluke mod. 7001, Datron mod. 4910, Valhalla mod. 2734A	0.5 e-6 per tensione nom. 10 V, 3 e-6 per tensione nom. 1 V e 1.018 V	Taratura per sostituzione	Pier Paolo Capra p.capra@inrim.it Claudio Francese c.francese@inrim.it Tet Luca Roncaglione l.roncaglione@inrim.it	A
EM.2.1-a1	Misure e taratura di resistenza elettrica in regime continuo	1 ohm - 100 Tohm	resistori campione, ponti a comparatore di corrente, misuratori di resistenza dc	0,5 uohm/ohm - 0,66 mohm/ohm	taratura per confronto con resistori campione mediante sistemi a ponte, multimetri o a comparatore di corrente	Pier Paolo Capra p.capra@inrim.it	A

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.2.1-d1	Taratura di resistori campioni nel campo da 0,1 mΩ a 100 mΩ, con correnti fino a 100 A. Taratura di derivatori e resistori nel campo da 1 μΩ a 1 mΩ, con correnti applicate fino a 2000A.	Da 1 μΩ a 100 mΩ	Resistori; Derivatori	Da 250x10 ⁻⁶ a 2x10 ⁻⁶	Confronto tramite ponte a comparatore di corrente ad alta corrente	Enrico Gasparotto e.gasparotto@inrim.it	A
EM.2.1-d2	Taratura di resistori campioni nel campo maggiore di 100 mΩ fino a 10 Ω, con correnti fino a 100 A. <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Taratura di resistori campioni nel campo maggiore di 100 mΩ fino a 10 Ω, con correnti fino a 100 A.	Maggiore di 100 mΩ fino a 10 Ω	Resistori; Derivatori	2x10 ⁻⁶	Confronto tramite ponte a comparatore di corrente ad alta corrente	Enrico Gasparotto e.gasparotto@inrim.it	C
EM.3.2-a1	Taratura di misuratori di piccole correnti continue (picoamperometri)	10 fA - 5 uA	misuratore di piccole correnti continue (picoamperometro)	da 6E-6 a 3E-3	Taratura con il metodo di carica di capacità; Taratura con amplificatore di transresistenza campione	Vincenzo D'Elia v.delia@inrim.it	A
EM.4.1-a1	Taratura di resistori in regime alternato	da 1 Ω a 1 MΩ @ da 50 Hz a 10 kHz	Resistori	da 20E-6 a 40E-6	Taratura per sostituzione	Vincenzo D'Elia v.delia@inrim.it	A
EM.4.2-c1	Taratura di ponti di capacità	da 1 pF a 1 μF	ponte di capacità	da 1E-6 a 17E-6	lettura diretta	Vincenzo D'Elia v.delia@inrim.it	C

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.4.2-c2	Taratura di ponti di impedenza	da 10 pF a 100 µF @ 120 Hz, 1 kHz da 100 µH a 10 H @ 120 Hz, 1 kHz da 1 Ω a 1 MΩ @1 kHz	Ponti di impedenza	Capacità: da 50E-6 a 300E-6 Induttanza: da 100E-6 a 400E-6 Resistenza: da 50E-6 a 300E-6	Letture dirette	Vincenzo D'Elia v.delia@inrim.it	C
EM.4.2-d1	Taratura di condensatori	da 1 pF a 1 µF @ da 50 Hz a 20 kHz	condensatore	da 7E-6 a 1499E-6	lettura diretta con ponte di capacità	Vincenzo D'Elia v.delia@inrim.it	A
EM.4.2-d2	Taratura di cassette di capacità	da 1 pF a 1 µF @ da 50 Hz a 20 kHz	cassetta di capacità	da 7E-6 a 1499E-6	lettura diretta con ponte di capacità	Vincenzo D'Elia v.delia@inrim.it	A
EM.4.3-a1	Taratura di condensatori	da 10 nF a 100 µF @ 120 Hz e 1 kHz	condensatore	da 14E-6 a 36E-6	taratura con il metodo dei tre voltmetri	Vincenzo D'Elia v.delia@inrim.it	A
EM.4.3-a2	Taratura di induttori	da 1 mH a 10 H @ 120 Hz e 1 kHz	induttore campione	da 15E-6 a 29E-6	taratura con il metodo dei tre voltmetri	Vincenzo D'Elia v.delia@inrim.it	A
EM.4.3-b1	Taratura di induttori	da 100 µH a 10 H @ 120 Hz, 1000 Hz	induttore	da 50E-6 a 300E-6	taratura per sostituzione	Vincenzo D'Elia v.delia@inrim.it	A
EM.4.3-b2	Taratura di cassette di induttanza	da 100 µH a 10 H @120 Hz, 1000 Hz	Cassetta di induttanza	da 50E-6 a 300E-6	Taratura per sostituzione	Vincenzo D'Elia v.delia@inrim.it	A

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.4.3-b3	Taratura di mutuo induttore	da 100 μ H a 10 H	mutuo induttore	1.00E-03	taratura per sostituzione	Vincenzo D'Elia v.delia@inrim.it	C
EM.5.1-b1	Taratura di convertitori termici ac/dc più resistori addizionali mediante step-up (da 5 V a 1 kV). Taratura per confronto di trasferitori termici ac/dc multiportata F792A (da 5 V a 1 kV).	da 5 V a 1 kV @ da 40 Hz a 1 MHz	Convertitori termici ac/dc più resistori addizionali; Trasferitori termici ac/dc multiportata	da 5 μ V/V a 1.0E2 μ V/V	Confronto con campioni di riferimento INRIM	Danilo Serazio d.serazio@inrim.it	A
EM.5.1-b2	Taratura di convertitori termici ac/dc (da 250 mV a 5 V). Taratura di trasferitori termici ac/dc multiportata F792A a media tensione (da 200 mV a 5 V).	da 200 mV a 5 V @ da 40 Hz a 1 MHz	Convertitori termici ac/dc; Trasferitori termici ac/dc multiportata	da 4 μ V/V a 5.0E1 μ V/V	Confronto con campioni INRIM	Danilo Serazio d.serazio@inrim.it	A
EM.5.1-c2	Taratura di convertitori termici ac/dc standard più divisori resisitivi mediante step-down (da 1mV a 300 mV). Taratura per confronto di trasferitori termici ac/dc multiportata F792A (da 1 mV 300 mV).	da 1 mV a 300 mV @ da 40 Hz a 1 MHz	Convertitori termici standard più divisori resistivi; Trasferitori termici ac/dc multiportata	da 2.5E1 μ V/V a 1.0E3 μ V/V	Confronto con campioni INRIM	Danilo Serazio d.serazio@inrim.it	A

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.5.2-e1	Taratura di un misuratore/trasferitore di tensione alternata J.Fluke mod. 5790 per confronto con il trasferitore termico J.Fluke mod. 792A	Secondo matrice di riferimento; valori da 1 mV a 1000 V e per frequenze da 40 Hz a 1 MHz;	J.Fluke 5790	Da 9 $\mu\text{V/V}$ a 2954 $\mu\text{V/V}$	Taratura per confronto con il campione di riferimento Transfer standard J.Fluke mod.792A.	Tet Luca Roncaglione l.roncaglione@inrim.it	A
EM.5.3-a1	Taratura di condizionatori di segnale <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> da 0,5 Hz a 10 kHz	da 0,5 Hz a 10 kHz	Amplificatore di carica o tensione	0,10%	Taratura funzione di trasferimento (modulo)	Alessio Facello a.facello@inrim.it	C
EM.5.3-b1	Taratura di condizionatori di segnale per ponti estensimetrici e calibratori	da -5 a +5 mV/V	Condizionatori di segnale per ponti estensimetrici e calibratori	da 0,000012 a 0,000020 mV/V	Taratura per confronto con campione	Alessio Facello a.facello@inrim.it Andrea Prato a.prato@inrim.it	C
EM.5.3-c1	Taratura di condizionatori di segnale <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> da 20 mV a 5000 mV nel campo di frequenza 0,5 Hz ÷ 1000 Hz	da 20 mV a 5000 mV nel campo di frequenza 0,5 Hz ÷ 1000 Hz	multimetri, schede e analizzatori	0,10%	Confronto con sistema di acquisizione di riferimento	Alessio Facello a.facello@inrim.it	C

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.6.1-c1	Taratura di convertitori termici standard ac/dc più shunt di corrente. Taratura di trasferitori termici ac/dc multiportata F792A più shunt di corrente.	da 2 mA a 100 A @ da 10 Hz a 100 kHz	Thermal converters plus shunt; AC-DC transfer standards plus shunt	da 2 μ A/A a 70 μ A/A	Confronto con campioni INRiM	Danilo Serazio d.serazio@inrim.it	A
EM.6.1-d1	Taratura come trasferitore da corrente alternata a corrente continua del misuratore/trasferitore J Fluke mod. 5790A/B associato a derivatori di corrente	da 2 mA a 20A per frequenze f= (40-300-1000-5000) Hz	Complesso costituito da Trasferitore/Misuratore J.Fluke 5790 associato a derivatori di corrente alternata	CMC 141_146/B, secondo matrice punti e da 45 μ A/A a 120 μ A/A	Per confronto con campioni di riferimento	Tet Luca Roncaglione l.roncaglione@inrim.it	A
EM.6.2-c1	Taratura di un calibratore	Tensione continua DCV (da 1 mV a 1 kV) Tensione Alternata ACV (da 1 mV a 1 kV) – (da 10 Hz a 1 MHz) Corrente continua IDC (da 10 μ A a 100 A) Corrente Alternata ACI (da 100 μ A a 100 A) - (da 10 Hz a 10 kHz) Resistenza R (1 Ω -100 M Ω)	Calibratore Multifunzione	Tensione continua DCV da 0,6 x 10 ⁻⁶ a 13 x 10 ⁻⁵ Tensione Alternata ACV da 7,4 x 10 ⁻⁶ a 7,4 x 10 ⁻⁴ Corrente continua IDC da 1,7 x 10 ⁻⁶ a 1 x 10 ⁻⁴ Corrente Alternata ACI 2 x 10 ⁻⁵ a 25 x 10 ⁻⁵ Resistenza R 1,1 x 10 ⁻⁶ a 21 x 10 ⁻⁶	Taratura di un calibratore per confronto con i campioni di riferimento	Marco Lanzillotti m.lanzillotti@inrim.it	A

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.6.2-d1	Taratura di multimetro numerale	Tensione continua DCV (da 1 mV a 1 kV) Tensione Alternata ACV (da 1 mV a 1 kV) – (da 10 Hz a 1 MHz) Corrente continua IDC (da 10 µA a 100 A) Corrente Alternata ACI (da 100 µA a 100 A) - (da 10 Hz a 10 kHz) Resistenza R (1 Ω -1 GΩ)	Multimetro numerale	Tensione continua DCV da $1,1 \times 10^{-6}$ a 30×10^{-5} Tensione Alternata ACV da $2,8 \times 10^{-5}$ a 10×10^{-4} Corrente continua IDC da 10×10^{-6} a 1×10^{-4} Corrente Alternata ACI $3,5 \times 10^{-5}$ a 3×10^{-4} Resistenza R $1,3 \times 10^{-6}$ a 8×10^{-5}	Taratura di un multimetro numerale per confronto diretto con il calibratore di riferimento	Marco Lanzillotti m.lanzillotti@inrim.it	A
EM.7.1-b1	Taratura wattmetri monofase/trifase. Taratura di generatori/calibratori di potenza fittizia. Taratura di misuratori di energia mono/trifase. Taratura di comparatori di potenze ed energia mono/trifase.	Voltage : 15 V to 600 V Current : 0.005 A to 120 A Frequency : 47 Hz to 65 Hz Power factor : 1 to 0, inductive or capacitive	Power meter, energy meter, power converter, power comparator	40 - 60 µW/VA, µvar/VA 66 - 80 µW/VA, µvar/VA	Taratura per confronto con campioni (INRIM) di riferimento	Danilo Serazio d.serazio@inrim.it	A
EM.8.1-a1	Taratura di sistemi di misura per alta tensione continua <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Valori di tensione $\geq 0,5$ kV e < 1 kV e > 80 kV e ≤ 100 kV	$\pm 0,5$ kV - ± 100 kV	Sistema di misura per alta tensione continua	0.0022%	Confronto con sistema di misura di riferimento	Giorgio Varetto g.varetto@inrim.it	B

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.8.1-b1	Taratura di divisori per alta tensione continua <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Tensione applicata ≥ 0.5 kV e < 1 kV e > 80 kV e ≤ 100 kV. Tensione di uscita ≥ 0.01 V e < 0.8 V.	Tensione applicata da ± 0.5 kV a ± 100 kV. Tensione di uscita da ± 0.01 V a ± 1000 V. Rapporto di tensione da 10 a 100000.	Divisore per alta tensione continua	0.0022%	Confronto con divisore di tensione di riferimento	Giorgio Varetto g.varetto@inrim.it	B
EM.8.2-a1	Taratura di condensatori per alta tensione <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Tensione applicata ≥ 0.1 kV (val. eff.) e < 1 kV (val. eff.) Tensione applicata > 100 kV (val. eff.) e ≤ 150 kV (val. eff.) Fattore di dissipazione $> 1.4E-3$	Tensione applicata da 0.1 kV (val. eff.) a 150 kV (val. eff.). Frequenza = 50 Hz. Valore di capacità da 50 pF a 10000 pF. Fattore di dissipazione da 0 a $1.4E-3$.	Condensatore per alta tensione	Valore di capacità: 50 μ F/F. Valore del fattore di dissipazione (tensione applicata da 0.1 kV (val. eff.) a 50 kV (val. eff.): $1.0E-5$. Valore del fattore di dissipazione (tensione applicata > 50 kV (val. eff.) a 150 kV (val. eff.): $3.0 E-5$.	Determinazione del valore di capacità e del valore del fattore di dissipazione per confronto con un condensatore di riferimento, mediante comparatore di corrente	Giorgio Varetto g.varetto@inrim.it	B
EM.8.3-a1	Taratura di sistemi di misura per alte tensioni alternate a frequenza industriale, utilizzati per la misura della tensione applicata durante le prove dielettriche	1 kV - 800 kV (Picco/ $\sqrt{2}$) 1 kV - 200 kV (Picco/ $\sqrt{2}$)	Sistemi di misura per alte tensioni alternate	Picco/ $\sqrt{2}$: $\geq 1\%$ RMS: $\geq 0,7\%$	Valore di picco/ $\sqrt{2}$: taratura per confronto alla frequenza di 50 Hz nel campo di valori compreso fra 1 kV e 800 kV (solo on-site oltre 275 kV) Valore RMS: taratura per confronto alla frequenza di 50-60 Hz nel campo di valori compreso fra 1 kV e 200 kV (solo on-site oltre 275 kV). Taratura presso INRiM oltre 100 kV o se abbinata a volmetro di picco. Tarature in accordo alla norma IEC 60060-2	Paolo Emilio Roccato p.roccato@inrim.it Gian Paolo Scialpi g.scialpi@inrim.it	A

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.8.3-b1	Taratura di sistemi di misura per alta tensione alternata (val. eff.) <i>Campo non coperto da CIPM</i> <i>MRA:</i> Tensione applicata >100 kV (val. eff.) e ≤120 kV (val. eff.)	da 1 kV (val. eff.) a 120 kV (val. eff.)	Sistema di misura per alta tensione alternata	0.2%	Confronto con sistema di misura di riferimento	Giorgio Varetto g.varetto@inrim.it	B
EM.8.3-c1	Taratura di trasformatori di tensione <i>Campo non coperto da CIPM</i> <i>MRA:</i> Tensione primaria ≥ 0.02 kV (val. eff.) e <1 kV (val. eff.). Tensione primaria >100 kV (val. eff.) e ≤153 kV (val. eff.). Tensione secondaria ≥1 V (val. eff.) e <5 V (val. eff.). Tensione secondaria >200 V (val. eff.) e ≤600 V (val. eff.).	Tensione primaria da 0.02 kV (val. eff.) a 153 kV (val. eff.). Tensione secondaria da 1 V (val. eff.) a 600 V (val. eff.). Frequenza = 50 Hz. Errore di rapporto da 0 % a ±10 %. Errore d'angolo da 0 rad a ±9999 μrad.	Trasformatore di tensione	Errore di rapporto: 50 μV/V. Errore d'angolo: 50 μrad.	Determinazione dell'errore di rapporto e dell'errore d'angolo del trasformatore di tensione mediante metodo assoluto, utilizzando un comparatore di corrente e due condensatori di riferimento per alta tensione	Giorgio Varetto g.varetto@inrim.it	B
EM.8.3-d1	Taratura di trasduttori di tensione non convenzionali	Tensione primaria da 0,5 kV (val. ef.) a 50 kV (val. eff.). Tensione secondaria da 10 mV (val. eff.) a 200 V (val. eff.). Frequenza da 40 Hz a 60 Hz. Errore di rapporto da 0% a ±2%. Errore d'angolo da 0 rad a ±20 mrad.	Trasduttore di tensione non convenzionale	Errore di rapporto: 0.01%. Errore d'angolo: 100 μrad.	Circuito di misura dedicato costituito da trasformatore di tensione, digitalizzatore e sistema di acquisizione automatico.	Giorgio Varetto g.varetto@inrim.it	A

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.8.3-e1	Taratura di ponti per misura di errori di rapporto e di angolo su trasformatori di tensione	Tensione applicata per errore di rapporto: da 20 V (val. eff.) a 200 V (val. eff.). Tensione applicata per errore d'angolo: da 20 V (val. eff.) a 120 V (val. eff.). Frequenza da 40 Hz a 60 Hz. Errore di rapporto da 0 % a ± 2 %. Errore d'angolo da 0 rad a ± 20 mrad.	Ponte per misura di errore di rapporto e di angolo su trasformatori di misura	Errore di rapporto: da 0,001 % a 0,01 %. Errore d'angolo da 10 μ rad a 200 μ rad.	Confronto con errori di rapporto ed errori d'angolo di valore noto.	Giorgio Varetto g.varetto@inrim.it	A
EM.8.4-a1	Taratura di generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC: valore del picco della tensione	da 0,2 kV a 6 kV	Generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC	6 %	EN 61000-4-5, EN 61000-4-12, EN 61000-4-18	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.4-a2	Taratura di generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC: valore del picco della corrente	da 0,01 kA a 3 kA	Generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC	6 %	EN 61000-4-5, EN 61000-4-12, EN 61000-4-18	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.4-a3	Taratura di generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC: tempo di salita	da 0,3 μ s a 100 μ s	Generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC	0,05 μ s	EN 61000-4-5, EN 61000-4-12, EN 61000-4-18	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.4-a4	Taratura di generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC: durata all'emivalore	da 10 μ s a 150 μ s	Generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC	0,1 μ s	EN 61000-4-5, EN 61000-4-12, EN 61000-4-18	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.8.4-a5	Taratura di generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC: frequenza di oscillazione	da 50 kHz a 150 kHz	Generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC	50 Hz	EN 61000-4-5, EN 61000-4-12, EN 61000-4-18	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.4-a6	Taratura di generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC: frequenza di oscillazione	da 0,5 MHz a 1,5 MHz	Generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC	5 kHz	EN 61000-4-5, EN 61000-4-12, EN 61000-4-18	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.4-a7	Taratura di generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC: smorzamento / decadimento	da 0,2 a 1,1;	Generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC	0.04	EN 61000-4-5, EN 61000-4-12, EN 61000-4-18	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.4-a8	Taratura di generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC: frequenza di ripetizione	da 20 Hz a 80 Hz; da 200 Hz a 800 Hz	Generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC	0,005 Hz	EN 61000-4-5, EN 61000-4-12, EN 61000-4-18	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.8.4-b1	Sistemi di misura per alte tensioni utilizzati per la misura della tensione dell'impulso di fulminazione	4 V - 700 kV	Sistema di misura per alta tensione impulsiva	Onda piena: 4 V - 2 kV: $U_t \geq 0,5\%$; $T_1 \geq 1,5\%$; $T_2 \geq 1\%$; $Beta \geq 0,5\%$ 0,4 kV - 200 kV: $U_t \geq 0,5\%$; $T_1 \geq 2\%$; $T_2 \geq 1\%$; $Beta \geq 0,5\%$ 200 kV - 700 kV ($T_1 < 1,2$ us): $U_t \geq 0,9\%$; $T_1 \geq 2\%$; $T_2 \geq 1\%$; $Beta \geq 0,5\%$ 200 kV - 700 kV ($T_1 \geq 1,2$ us): $U_t \geq 0,5\%$; $T_1 \geq 2\%$; $T_2 \geq 1\%$; $Beta \geq 0,5\%$ Onda troncata: 20 kV - 200 kV: (0,4 us - 1,6 us): $U_p \geq 2,0\%$; $T_c \geq 5,4\%$	Taratura eseguita in accordo alla norma IEC 60060-2	Paolo Emilio Roccato p.roccato@inrim.it Gian Paolo Scialpi g.scialpi@inrim.it	A
EM.8.5-a1	Taratura di derivatori di corrente (ESD target): impedenza di trasferimento	Da 0,05 Ω a 1,5 Ω	Derivatore di corrente (ESD target)	da 0,0008 Ω a 0,0019 Ω	IEC 61000-4-2	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.8.5-a2	Taratura di derivatori di corrente (ESD target): resistenza di ingresso	Da 0,8 Ω a 2,2 Ω	Derivatore di corrente (ESD target)	0,017 Ω	IEC 61000-4-2	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.5-a3	Taratura di derivatori di corrente (ESD target): perdita di inserzione	Da -60 dB a -20 dB; da 100 kHz a 4 GHz	Derivatore di corrente (ESD target)	Da 0,26 dB a 0,54 dB	IEC 61000-4-2	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.5-a4	Taratura di derivatori di corrente (ESD target): coefficiente di riflessione	Da 0 a 1; da 100 kHz a 4 GHz	Derivatore di corrente (ESD target)	Da 0,009 a 0,04	Analizzatore vettoriale di reti	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.8.5-b1	Taratura di generatori di scariche elettrostatiche	da 1 a 30 kV	Generatore di scariche elettrostatiche: tensione di uscita	2 %	IEC 61000-4-2	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.5-b2	Taratura di generatori di scariche elettrostatiche	da 0,5 ns a 2 ns	Generatore di scariche elettrostatiche: tempo di salita	0,05 ns	IEC 61000-4-2	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.8.5-b3	Taratura di generatori di scariche elettrostatiche	da 0,1 A a 120 A	Generatore di scariche elettrostatiche: valore di picco della corrente	6 %	IEC 61000-4-2	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.8.5-b4	Taratura di generatori di scariche elettrostatiche	da 0,1 A a 120 A	Generatore di scariche elettrostatiche: valori della corrente a 30 ns e a 60 ns	6 %	IEC 61000-4-2	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.8.5-c1	Taratura di calibratori di scariche parziali <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Tempo di salita: da 5 ns a 100 ns.	Carica: da 0,5 pC a 50000 pC. Tempo di salita: da 5 ns a 100 ns.	Calibratore di scariche parziali	Carica: da 1% a 3%. Tempo di salita: 2 ns.	Confronto con carica di riferimento	Giorgio Varetto g.varetto@inrim.it	B

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.8.6-a1	Taratura di sistemi di misura per forti correnti continue o alternate a frequenza industriale, utilizzati per la misura della corrente durante prove di tenuta e di interruzione <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> AC: 170 kA - 230 kA DC: 0,1 kA - 40 kA	0,1 kA- 170 kA, 10m(A2S) - 6400 M(A2S)	Sistemi di misura per forti correnti transitorie (Cortocircuito)	$U_{fs} \geq 0,6\%$, $U_{i2t} \geq 3,2\%$	Confronto con sistema di misura di riferimento (in accordo alla norma IEC 62475)	Paolo Emilio Roccato p.roccato@inrim.it Gian Paolo Scialpi g.scialpi@inrim.it	B
EM.8.6-b1	Taratura di trasformatori di corrente	Rapporti nominali di trasformazione: da 0,4 a 10000; Correnti Primarie: da 0,05 a 10000 A; Correnti secondarie: 1 e 5 A ; Frequenza: da 40 a 60 Hz	Trasformatori di corrente	errore di rapporto : da 10 a 40 ppm ; errore d'angolo : da 20 a 60 μ rad	Confronto con set-up basato su comparatore di corrente campione	Federico Fissore f.fissore@inrim.it	A
EM.8.6-c1	Taratura di ponti per misura di rapporto e angolo di trasformatori di corrente	Errore di rapporto: da 0 a 0.02; errore d'angolo: da 0 a 1 crad	ponti per misura di errore di rapporto e angolo di trasformatori di corrente	Errore di rapporto: da $1.0E-5$ a $2E-4$; Errore di angolo: 10 μ rad a 200 μ rad	Misura con errori di rapporto e d'angolo imposti	Federico Fissore f.fissore@inrim.it	A
EM.8.6-d1	Taratura di sistemi di misura per forti correnti alternate a frequenza industriale in regime permanente <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> 1 A ÷ 10 000 A	1 A ÷ 10 000 A	Sistemi di misura per forti correnti alternate	$\geq 0.2\%$	Confronto con sistema di misura di riferimento (in accordo alla norma IEC 62475)	Paolo Emilio Roccato p.roccato@inrim.it Gian Paolo Scialpi g.scialpi@inrim.it	C

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.10.1-a1	Taratura di misuratori di campo elettrico a frequenza industriale	Da 1 V/m a 40000 V/m. Frequenza: 50 Hz.	Misuratore di campo elettrico	0.26%	Confronto con campo elettrico di riferimento	Giorgio Varetto g.varetto@inrim.it	A
EM.10.1-b1	Taratura di misuratori di campo elettrico in bassa frequenza	Valore di campo elettrico da 1 V/m a 500 V/m. Frequenza da 10 Hz a 2000 Hz.	Misuratore di campo elettrico in bassa frequenza	0.26%	Confronto con campo elettrico di riferimento	Giorgio Varetto g.varetto@inrim.it	A
EM.10.2-a1	Taratura di misuratori di densità di flusso d'induzione magnetica statica	da 15 uT a 1 T	Misuratore digitale di B (T)	da 0,22 a 2,6 mT/T	Taratura che prevede un metodo di generazione e confronto di campo magnetico statico	Luca Toso l.toso@inrim.it	A
EM.10.2-c1	Taratura di misuratori di campi magnetici a bassa e media frequenza. <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> 501 Hz - 1000 Hz, 101 μT - 1000 μT 301 kHz - 400 kHz, 1 μT - 3 μT	100 nT - 3 mT, 5 Hz - 400 kHz.	Sistemi di misura / misuratori di campo magnetico.	Ur, da 0,004 T/T a 0,07 T/T.	Confronto con campo magnetico campione.	Andrea Agosto a.agosto@inrim.it	B

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.10.2-d1	Misura della costante del sistema/fattore di taratura e fattori di correzione per parametri parassiti <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> 0,25 % da 1,01 mT/A a 40 mT/A, DC 0,4 % da 201 μ T/A a 300 μ T/A, da 1,1 kHz a 15 kHz 0,7 % da 201 μ T/A a 300 μ T/A, da 16 kHz a 100 kHz	Da 0,5 μ T/A a 40 mT/A - DC to 100 kHz	Sistemi di generazione di campi magnetici a bobine di Helmholtz, costante del sistema/fattore di taratura e fattori di correzione per parametri parassiti	Da 0,25 % a 0,7 %	Misura di campo generato e di corrente negli avvolgimenti / Confronto con misuratore campione	Andrea Agosto a.agosto@inrim.it	B
EM.10.2-d1	Taratura di misuratori di flusso di induzione magnetica in DC	da 0.0001 Wb a 0.02 Wb	Misuratori digitali di flusso di induzione magnetica (flussometri)	Incertezza relativa standard composta: uc = 0.0005 – 0.001 Incertezza estesa: U = 0.001 – 0.002	Il metodo di taratura prevede il confronto tra i valori di flusso di induzione magnetica generati da mutue induttanze di riferimento e la lettura del flusso di induzione magnetica letto sul flussometro.	Nicoleta Banu n.banu@inrim.it	A
EM.10.3-a1	Taratura di sensori di campo elettromagnetico	Gamma di frequenza da 100 kHz a 18 GHz; livello di campo da 1 V/m a 60 V/m	Sensore di campo elettromagnetico	Da 8 % a 20 %	Campo campione in cella TEM, G-TEM e camera anecoica	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.11.3-a1	Taratura di reti di accoppiamento / disaccoppiamento (CDN)	Da 50 Ω a 250 Ω ; da 150 kHz a 300 MHz	Impedenza di modo comune	Da 1,5 Ω a 58 Ω	EN 61000-4-6	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.3-a2	Taratura di reti di accoppiamento / disaccoppiamento (CDN)	Da -0,7 a 0,7	Coefficiente di riflessione di modo comune	Da 0,009 a 0,052	EN 61000-4-6	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.11.3-a3	Taratura di reti di accoppiamento / disaccoppiamento (CDN) <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Da -15 dB a -8 dB; da 150 kHz a 300 MHz	Da -15 dB a -8 dB; da 150 kHz a 300 MHz	Fattore di divisione in tensione	Da 0,16 dB a 0,27 dB	EN 61000-4-6	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	B
EM.11.3-a4	Taratura di adattatori di impedenza per reti di accoppiamento / disaccoppiamento (CDN)	Da 8 dB a 11 dB; da 150 kHz a 300 MHz	Attenuazione di inserzione	Da 0,16 dB a 0,27 dB	EN 61000-4-6	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.11.3-c1	Taratura di dispositivi coassiali passivi: modulo del coefficiente di trasmissione	Da -70 dB a 0 dB; da 9 kHz a 4 GHz	Dispositivi coassiali a 2 porte e connettori di tipo N	Da 0,1 a 1,85 dB	Analizzatore vettoriale di reti	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	A

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.3-c2	Taratura di dispositivi coassiali passivi: modulo del coefficiente di trasmissione	Da -70 dB a 0 dB, da 9 kHz a 1 GHz	Dispositivi coassiali a 2 porte e connettori di tipo BNC	Da 0,1 dB a 1,85 dB	Analizzatore vettoriale di reti	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.11.3-c3	Taratura di dispositivi coassiali passivi: coefficiente di riflessione	Da -1 a 1; da 9 kHz a 4 GHz	Dispositivi coassiali a 1 o 2 porte e connettori di tipo N	Da 0,009 a 0,037	Analizzatore vettoriale di reti	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.11.3-c4	Taratura di dispositivi coassiali passivi: coefficiente di riflessione	Da -1 a 1; da 9 kHz a 1 GHz	Dispositivi coassiali a 1 o 2 porte e connettori di tipo BNC	Da 0,028 a 0,067	Analizzatore vettoriale di reti	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.11.3-d1	Taratura di accoppiatori direzionali: fattore di accoppiamento	Da 10 dB a 70 dB; da 10 kHz a 4 GHz	Accoppiatori direzionali	Da 0,10 dB a 0,35 dB	Analizzatore vettoriale di reti	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.3-d2	Taratura di accoppiatori direzionali: attenuazione di inserzione	Da 0,10 dB a 0,20 dB; da 10 kHz a 4 GHz	Accoppiatori direzionali	da 0,10 dB a 0,20 dB	Analizzatore vettoriale di reti	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.3-d3	Taratura di accoppiatori direzionali: direttività	Da 0 dB a 40 dB; da 10 kHz a 4 GHz	Accoppiatori direzionali	da 0,25 dB a 3,8 dB	Analizzatore vettoriale di reti	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.3-e1	Taratura di reti artificiali asimmetriche: modulo dell'impedenza di modo comune	Da 100 Ω a 200 Ω	Reti artificiali asimmetriche	Da 2,9 Ω a 3,5 Ω ; da 0,15 a 30 MHz	EN 55016-1-2	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.3-e2	Taratura di reti artificiali asimmetriche: fase dell'impedenza di modo comune	Da -20 a 20 gradi; da 0,15 a 30 MHz	Reti artificiali asimmetriche	da 2,6 a 4 gradi	EN 55016-1-2	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.3-e3	Taratura di reti artificiali asimmetriche: perdita di conversione longitudinale	Da 35 dB a 80 dB; da 0,15 a 30 MHz	Reti artificiali asimmetriche	Da 0,9 dB a 2,8 dB	EN 55016-1-2	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.3-e4	Taratura di reti artificiali asimmetriche: fattore di divisione in tensione	Da 8 dB a 11 dB; da 0,15 a 30 MHz	Reti artificiali asimmetriche	0,2 dB	EN 55016-1-2	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.3-e5	Taratura di reti artificiali asimmetriche: isolamento	Da 10 dB a 80 dB; da 0,15 a 30 MHz	Reti artificiali asimmetriche	Da 0,2 dB a 1,2 dB	EN 55016-1-2	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.3-f1	Taratura dei Parametri "S" ("Scattering"), Coefficiente di Riflessione di dispositivi passivi ad una o più porte, 50 ohm, in connessione coassiale di tipo 2.92mm/K. <i>Campo non coperto da CIPM</i> <i>MRA:</i> Non è coperto da MRA il campo di frequenza: 9 KHz - 50 MHz.	Frequenza: da 9 kHz a 40 GHz; dinamica: da -1,0 a 1,0 in forma reale immaginario	Carichi (adattati/disadattati), corto circuiti, circuiti aperti, attenuatori, adattatori, cavi, divisori di potenza, accoppiatori (direzionali/bidirezionali).	9 KHz - 50 MHz: da 0,008 a 0,027; 50 MHz - 2 GHz: da 0,008 a 0,019; 2 GHz - 20 GHz: da 0,008 a 0,020; 20 GHz - 40 GHz: da 0,013 a 0,034.	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	Paolo Terzi p.terzi@inrim.it	B
EM.11.3-f2	Taratura dei Parametri "S" ("Scattering"), Coefficiente di Trasmissione di dispositivi passivi a due o più porte, 50 ohm, in connessione coassiale di tipo 2.92mm/K. <i>Campo non coperto da CIPM</i> <i>MRA:</i> Non è coperto da MRA il campo di frequenza: 9 KHz - 50 MHz.	Frequenza: da 9 kHz a 40 GHz; dinamica: da -1,0 a 1,0 in forma reale immaginario.	Attenuatori, adattatori, cavi, divisori di potenza, accoppiatori (direzionali/bidirezionali).	9 KHz - 50 MHz: da 0,00007 a 0,01065; 50 MHz - 2 GHz: da 0,00010 a 0,00520; 2 GHz - 20 GHz: da 0,00009 a 0,00764; 8 GHz - 40 GHz: da 0,00018 a 0,01724.	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	Paolo Terzi p.terzi@inrim.it	B

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.3-f3	Taratura dei Parametri "S" ("Scattering"), Coefficiente di Trasmissione di dispositivi passivi a due o più porte, 50 ohm, in connessione coassiale di tipo 2.92mm/K. <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Non è coperto da MRA il campo di frequenza: 9 KHz - 50 MHz.	Frequenza: da 9 kHz a 40 GHz; dinamica: da 0 dB a -50 dB in forma logartmica.	Attenuatori, adattatori, cavi, divisori di potenza, accoppiatori (direzionali/bidirezionali).	9 KHz - 50 MHz: da 0,10dB a 0,19 dB; 50 MHz - 2 GHz: da 0,05dB a 0,27 dB; 2 GHz - 20 GHz: da 0,07dB a 0,23 dB; 20 GHz - 40 GHz: da 0,15dB a 0,49 dB.	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	Paolo Terzi p.terzi@inrim.it	B
EM.11.3-f4	Taratura dei Parametri "S" ("Scattering"), Coefficiente di Riflessione di dispositivi passivi ad una o più porte, 50 ohm, in connessione coassiale di tipo 2.4mm	Frequenza: da 9 kHz a 50 GHz; dinamica: da -1,0 a 1,0 in forma reale immaginario.	Carichi (adattati/disadattati), corto circuiti, circuiti aperti, attenuatori, adattatori, cavi, divisori di potenza, accoppiatori (direzionali/bidirezionali).	9 KHz - 50 MHz: da 0,008 a 0,024; 50 MHz - 2 GHz: da 0,006 a 0,013; 2 GHz - 20 GHz: da 0,006 a 0,017; 20 GHz - 40 GHz: da 0,010 a 0,029; 40 GHz - 50 GHz: da 0,012 a 0,036.	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	Paolo Terzi p.terzi@inrim.it	A
EM.11.3-f5	Taratura dei Parametri "S" ("Scattering"), Coefficiente di Trasmissione di dispositivi passivi a due o più porte, 50 ohm, in connessione coassiale di tipo 2.4mm.	Frequenza: da 9 kHz a 50 GHz; dinamica: da -1,0 a 1,0 in forma reale immaginario.	Attenuatori, adattatori, cavi, divisori di potenza, accoppiatori (direzionali/bidirezionali).	9 KHz - 50 MHz: da 0,00007 a 0,01042; 50 MHz - 2 GHz: da 0,00004 a 0,00352; 2 GHz - 20 GHz: da 0,00004 a 0,00650; 20 GHz - 40 GHz: da 0,00018 a 0,01336; 40 GHz - 50 GHz: da 0,00066 a 0,01677.	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	Paolo Terzi p.terzi@inrim.it	A

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.3-f6	Taratura dei Parametri "S" ("Scattering"), Coefficiente di Trasmissione di dispositivi passivi a due o più porte, 50 ohm, in connessione coassiale di tipo 2.4mm.	Frequenza: da 9 kHz a 50 GHz; dinamica: da 0 dB a -50 dB in forma logartmica.	Attenuatori, adattatori, cavi, divisori di potenza, accoppiatori (direzionali/bidirezionali).	9 KHz - 50 MHz: da 0,09dB a 0,19 dB; 50 MHz - 2 GHz: da 0,03dB a 0,11 dB; 2 GHz - 20 GHz: da 0,06dB a 0,11 dB; 20 GHz - 40 GHz: da 0,12dB a 0,48 dB; 40 GHz - 50 GHz: da 0,14dB a 1,66 dB.	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	Paolo Terzi p.terzi@inrim.it	A
EM.11.3-f7	Taratura dei Parametri "S" ("Scattering"), Coefficiente di Trasmissione di dispositivi passivi a due o più porte, 50 ohm, in connessione coassiale di tipo 3.5mm.	Frequenza: da 9 kHz a 26,5 GHz; dinamica: da -1,0 a 1,0 in forma reale immaginario.	Attenuatori, adattatori, cavi, divisori di potenza, accoppiatori (direzionali/bidirezionali).	9 KHz - 50 MHz: da 0,00003 a 0,00949; 50 MHz - 2 GHz: da 0,00009 a 0,00396; 2 GHz - 8 GHz: da 0,00002 a 0,00889; 8 GHz - 18 GHz: da 0,00003 a 0,01032; 18 GHz - 26,5 GHz: da 0,00005 a 0,01307.	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	Paolo Terzi p.terzi@inrim.it	A
EM.11.3-f8	Taratura dei Parametri "S" ("Scattering"), Coefficiente di Trasmissione di dispositivi passivi a due o più porte, 50 ohm, in connessione coassiale di tipo 3.5mm.	Frequenza: da 9 kHz a 26,5 GHz; dinamica: da 0 dB a -60 dB in forma logartmica.	Attenuatori, adattatori, cavi, divisori di potenza, accoppiatori (direzionali/bidirezionali).	9 KHz - 50 MHz: da 0,09 dB a 0,26 dB; 50 MHz - 2 GHz: da 0,03 dB a 0,76 dB; 2 GHz - 8 GHz: da 0,08 dB a 0,15 dB; 8 GHz - 20 GHz: da 0,09 dB a 0,23 dB; 20 GHz - 26,5 GHz: da 0,11 dB a 0,46 dB.	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	Paolo Terzi p.terzi@inrim.it	A

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.3-f9	Taratura dei Parametri "S" ("Scattering"), Coefficiente di Riflessione di dispositivi passivi ad una o più porte, 50 ohm, in connessione coassiale di tipo 3.5mm.	Frequenza: da 9 kHz a 26,5 GHz; dinamica: da -1,0 a 1,0 in forma reale immaginario.	Carichi (adattati/disadattati), corto circuiti, circuiti aperti, attenuatori, adattatori, cavi, divisori di potenza, accoppiatori (direzionali/bidirezionali)	9 KHz - 50 MHz: da 0,004 a 0,021; 50 MHz - 2 GHz: da 0,004 a 0,013; 2 GHz - 8 GHz: da 0,006 a 0,023; 8 GHz - 20 GHz: da 0,006 a 0,027; 20 GHz - 26,5 GHz: da 0,006 a 0,028.	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	Paolo Terzi p.terzi@inrim.it	A
EM.11.3-f10	Taratura dei Parametri "S" ("Scattering"), Coefficiente di Trasmissione di dispositivi passivi a due o più porte, 50 ohm, in connessione coassiale di tipo N.	Frequenza: da 9 kHz a 18 GHz; dinamica: da 0 dB a -60 dB in forma logartmica.	Attenuatori, adattatori, cavi, divisori di potenza, accoppiatori (direzionali/bidirezionali).	9 KHz - 50 MHz: da 0,09 dB a 0,26 dB; 50 MHz - 2 GHz: da 0,03 dB a 0,76 dB; 2 GHz - 8 GHz: da 0,06 dB a 0,14 dB; 8 GHz - 18 GHz: da 0,08 dB a 0,21 dB.	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	Paolo Terzi p.terzi@inrim.it	A
EM.11.3-f11	Taratura dei Parametri "S" ("Scattering"), Coefficiente di Riflessione di dispositivi passivi ad una o più porte, 50 ohm, in connessione coassiale di tipo N.	Frequenza: da 9 kHz a 18 GHz; Dinamica: da -1,0 a 1,0 forma reale e immaginario	carichi (adattati/disadattati), corto circuiti, circuiti aperti, attenuatori, adattatori, cavi, divisori di potenza, accoppiatori direzionali/bidirezionali	9 KHz - 50 MHz: da 0,005 a 0,019; 50 MHz - 2 GHz: da 0,004 a 0,009; 2 GHz - 8 GHz: da 0,006 a 0,018; 8 GHz - 18 GHz: da 0,006 a 0,026.	Misura diretta dei parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale	Paolo Terzi p.terzi@inrim.it	A
EM.11.3-f12	Taratura dei Parametri "S" ("Scattering"), Coefficiente di Trasmissione di dispositivi passivi a due o più porte, 50 ohm, in connessione coassiale di tipo N.	Frequenza: da 9 kHz a 18 GHz; dinamica: da -1,0 a 1,0 in forma reale immaginario.	Attenuatori, adattatori, cavi, divisori di potenza, accoppiatori (direzionali/bidirezionali).	9 KHz - 50 MHz: da 0,00003 a 0,00937; 50 MHz - 2 GHz: da 0,00009 a 0,00307; 2 GHz - 8 GHz: da 0,00002 a 0,00721; 8 GHz - 18 GHz: da 0,00002 a 0,00956.	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	Paolo Terzi p.terzi@inrim.it	A

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.3-j1	Taratura di reti artificiali: modulo dell'Impedenza	Da 0,5 Ω a 200 Ω ; da 9 kHz a 110 MHz	Reti artificiali	0,5 Ω	EN 55016-1-2	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.3-j2	Taratura di reti artificiali: angolo di fase dell'Impedenza	Da -20 a 90 gradi; da 9 kHz a 110 MHz	Reti artificiali	3,2 gradi	EN 55016-1-2	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.3-j3	Taratura di reti artificiali: fattore di divisione in tensione	Da -2 dB a 20 dB; da 9 kHz a 110 MHz	Reti artificiali	0,15 dB	EN 55016-1-2	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.3-j4	Taratura di reti artificiali: isolamento	Da 10 dB a 80 dB; da 9 kHz a 30 MHz	Reti artificiali	3,1 dB	EN 55016-1-2	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.6-a1	Taratura di generatori di transistori veloci: valore del picco della tensione di uscita <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Da 0,08 kV a 0,2 kV; da 6 kV a 8 kV	Da 0,08 kV a 8 kV	Generatori di transistori veloci	8 %	EN 61000-4-4	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	B
EM.11.6-a2	Taratura di generatori di transistori veloci: tempo di salita degli impulsi	Da 3 ns a 15 ns	Generatori di transistori veloci	0,11 ns	EN 61000-4-4	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.11.6-a3	Taratura di generatori di transistori veloci: durata dell'impulso	Da 15 ns a 150 ns	Generatori di transistori veloci	0,11 ns	EN 61000-4-4	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.11.6-a4	Taratura di generatori di transistori veloci: frequenza di ripetizione degli impulsi	Da 3 kHz a 8 kHz; da 50 kHz a 150 kHz	Generatori di transistori veloci	6 x 10 ⁻⁴	EN 61000-4-4	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-a5	Taratura di generatori di transistori veloci: durata del pacchetto di impulsi	Da 0,5 ms a 1 ms; da 10 ms a 20 ms	Generatori di transistori veloci	6 x 10 ⁻⁴	EN 61000-4-4	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-a6	Taratura di generatori di transistori veloci: periodo di ripetizione del pacchetto di impulsi	Da 200 ms a 400 ms	Generatori di transistori veloci	6 x 10 ⁻⁴	EN 61000-4-4	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.6-b1	Taratura di oscilloscopi: base tempi	Da 30 ns a 500 ms	Oscilloscopio	0,021 ns	EURAMET cg-7	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-b2	Taratura di oscilloscopi: scala delle ampiezze	Da 40 mV a 40 V	Oscilloscopio	Da 0,05 % a 0,8 %	EURAMET cg-7	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-b3	Taratura di oscilloscopi: banda passante	Da 150 MHz a 6 GHz; da -6 dB a 2 dB	Oscilloscopio	0,6 dB	EURAMET cg-7	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-b4	Taratura di oscilloscopi: tempo di salita	Da 60 ps a 4 ns	Oscilloscopio	11 ps	EURAMET cg-7	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-b5	Taratura di oscilloscopi: resistenza di ingresso	Da 45 Ω a 55 Ω; da 0,9 MΩ a 1,1 MΩ	Oscilloscopio	15 mΩ; 180 Ω	EURAMET cg-7	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-b6	Taratura di oscilloscopi: coefficiente di riflessione	Da 0 a 1; da 10 kHz a 1 GHz	Oscilloscopio	Da 0,015 a 0,035	Analizzatore vettoriale di reti	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-c1	Taratura di ricevitori per misure di radiodisturbi: risposta ai segnali sinusoidali	Da 9 kHz a 18 GHz	Ricevitori per misure di radiodisturbi	Da 0,25 dB a 0,30 dB	EN 55016-1-1	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.6-c2	Taratura di ricevitori per misure di radiodisturbi: linearità	Da 20 dB(μ V) a 110 dB(μ V); da 10 MHz a 100 MHz	Ricevitori per misure di radiodisturbi	Da 0,7 dB a 0,4 dB	EN 55016-1-1	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-c3	Taratura di ricevitori per misure di radiodisturbi: attenuatori	Da 20 dB(μ V) a 110 dB(μ V); da 10 MHz a 100 MHz	Ricevitori per misure di radiodisturbi	Da 0,7 dB a 0,4 dB	EN 55016-1-1	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-c4	Taratura di ricevitori per misure di radiodisturbi: risposta ai segnali impulsivi	Da 20 dB(μ V) a 70 dB(μ V); da 9 kHz a 1 GHz	Ricevitori per misure di radiodisturbi	Da 0,5 dB a 0,6 dB	EN 55016-1-1	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-c5	Taratura di ricevitori per misure di radiodisturbi: impedenza d'ingresso (VSWR)	Da 1 a 5; da 9 kHz a 18 GHz	Ricevitori per misure di radiodisturbi	Da 0,02 a 0,06	EN 55016-1-1	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.6-c6	Taratura di ricevitori per misure di radiodisturbi: frequenza di accordo	Da 9 kHz a 18 GHz	Ricevitori per misure di radiodisturbi	Da 1×10^{-3} a 1×10^{-6}	EN 55016-1-1	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-c7	Taratura di ricevitori per misure di radiodisturbi: larghezza dei filtri di banda e selettività	200 Hz, 9 kHz, 120 kHz e 1 MHz	Ricevitori per misure di radiodisturbi	0,5 dB	EN 55016-1-1	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-d1	Taratura di generatori di segnali sinusoidali a radiofrequenza: ampiezza del segnale di uscita	Da -20 dBm a 20 dBm; da 10 kHz a 18 GHz	Generatori di segnali sinusoidali a radiofrequenza	Da 0,2 dB a 0,6 dB	Taratura per confronto	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-d2	Taratura di generatori di segnali sinusoidali a radiofrequenza: dinamica del segnale di uscita	Da -70 dBm a 20 dBm; da 100 MHz a 1 GHz	Generatori di segnali sinusoidali a radiofrequenza	Da 0,2 dB a 0,6 dB	Taratura per confronto	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.6-d3	Taratura di generatori di segnali sinusoidali a radiofrequenza: frequenza del segnale di uscita	Da 10 kHz a 90 MHz; da 100 MHz a 18 GHz	Generatori di segnali sinusoidali a radiofrequenza	1 x 10 ⁻⁰⁹ ; 1 x 10 ⁻⁰⁸	Taratura per confronto	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-d4	Taratura di generatori di segnali sinusoidali a radiofrequenza: profondità di modulazione di ampiezza	Da 10 % a 100 %	Generatori di segnali sinusoidali a radiofrequenza	3 %	Taratura per confronto	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.7-a1	Taratura di attenuatori per la verifica dei generatori di Burst/EFT: resistenza di ingresso <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Da 45 Ω a 55 Ω; da 900 Ω a 1100 Ω	Da 45 Ω a 55 Ω; da 900 Ω a 1100 Ω	Attenuatori per la verifica dei generatori di Burst/EFT	Da 0,013 Ω a 0,020 Ω; da 0,12 Ω a 0,24 Ω	EN 61000-4-4	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	B
EM.11.7-a2	Taratura di attenuatori per la verifica dei generatori di Burst/EFT: fattore di scala	Da 100 a 3000	Attenuatori per la verifica dei generatori di Burst/EFT	Da 0,5 a 15	EN 61000-4-4	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.7-a3	Taratura di attenuatori per la verifica dei generatori di Burst/EFT: coefficiente di riflessione	Da 0 a 1; da 10 kHz a 500 MHz	Attenuatori per la verifica dei generatori di Burst/EFT	da 0,006 a 0,019	EN 61000-4-4	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.7-a4	Taratura di attenuatori per la verifica dei generatori di Burst/EFT: attenuazione di inserzione	Da 40 dB a 70 dB; da 10 kHz a 500 MHz	Attenuatori per la verifica dei generatori di Burst/EFT	Da 0,15 dB a 0,65 dB	EN 61000-4-4	Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.7-b1	Taratura di sonde di corrente a radiofrequenza	Da 1 Ω a 8 Ω; da 10 kHz a 500 MHz	Impedenza di trasferimento	Da 0,05 Ω a 1,5 Ω	EN 55016-1-2	Valter Giusio v.giusio@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.12.3-a1	Curva normale di magnetizzazione, curva della permeabilità magnetica relativa e ciclo di isteresi in CC	Permeabilità, μ_r : 10 ÷ 100000 Epstein, H : 0,5 ÷ 10000 (A/m); J : 0,05 ÷ 2,0 (T) SST, H : 5 ÷ 7000 (A/m); J : 0,05 ÷ 2,0 (T) TORO, H e B variabili in funzione del diametro e del numero di spire N1 e N2	Campioni a forma di lamierino (formato EPSTEIN), singola striscia (formato SST) o toroidale (TORO)	Le incertezze estese relative associate alla misura sono: Campo magnetico (H): U(H) = 0,4 % - 1,6 % Polarizzazione magnetica (J): U(J) = 0,4 % - 2,0 % Induzione magnetica (B): U(B) = 0,4 % - 2,0 % Permeabilità magnetica relativa (μ_r): U(μ_r) = 0,6 % - 5,0 %	Metodo balistico	Nicoleta Banu n.banu@inrim.it Enzo Ferrara e.ferrara@inrim.it	A

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.12.3-c1	Caratterizzazione di materiali magnetici in CA	Campo magnetico (H): 0,5 ÷ 10 (kA/m); Induzione magnetica (B) e polarizzazione magnetica (J): 0,05 ÷ 2,0 (T); Perdita totale specifica (Ps): 0,005 W/kg ÷ 200 (W/kg); Potenza apparente specifica (Ss): 0,005 VA/kg ÷ 200 (VA/kg); Permeabilità relativa (μ r): 10 ÷ 100000; intervallo di frequenza (f): 1 ÷ 10000 (Hz).	Campioni a forma di lamierino (formato EPSTEIN), singola striscia (formato SST) o toroidale (TORO).	Valore di picco del campo magnetico Hp [A/m]: U(Hp) = 0,4 % - 1,6 % Valore di picco della polarizzazione magnetica Jp [T]: U(Jp) = 0,4 % - 1,5 % Valore di picco dell'induzione magnetica Bp [T]: U(Bp) = 0,4 % - 1,5 % Perdita di potenza specifica Ps [W/kg]: U(Ps) = 1,0 % - 5,0 % Potenza apparente specifica Ss [VA/kg]: U(Ss) = 2,0 % - 8,0 % Permeabilità magnetica relativa μ r: U(μ r) = 0,5 % - 5,0 %	Metodo di misura wattmetrico a controreazione digitale, riferimento norma: IEC 60404-2, IEC 60404-3, IEC 60404-4, IEC 60404-6, IEC 60404-10.	Nicoleta Banu n.banu@inrim.it Enzo Ferrara e.ferrara@inrim.it	A
EM.12.3-d1	Misura della densità (ρm) e della resistività (ρ) dei materiali ferromagnetici	$\rho = 1,2 \cdot 10^{-7} \div 5,3 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot m$; $\rho_m = 7600 \div 7890 \text{ kg/m}^3$	Densità (ρ m), resistività (ρ) dei materiali ferromagnetici	Resistività (ρ), epstein strip o bulk U = 0,4 % Resistività (ρ), SST U = 1,6 % Densità (ρ m) U = 0,4 % ; 2,0 %	Metodo standard volt-amperometrico a 4 contatti. Normativa di riferimento: IEC 60404-13 valida per lamierini formato Epstein e SST, rispettivamente indicati nel metodo A e nel metodo B.	Carlo Appino c.appino@inrim.it Enzo Ferrara e.ferrara@inrim.it	A
EM.12.4-a1	Curva normale di magnetizzazione, curva della permeabilità magnetica relativa e ciclo di isteresi in CC - metodo del permeometro	H = 100 ÷ 100000 (A/m); J = 0,05 ÷ 2,3 (T) ; μ r = 10 ÷ 100000; A \geq 10 mm ² ; l > 100 mm	Campioni a forma di barretta (bulk) a sezione circolare o rettangolare	Campo magnetico (H): U(H) = 1,0 % - 2,0 % Polarizzazione magnetica (J): U(J) = 1,0 % Induzione magnetica (B): U(B) = 1,0 % Permeabilità magnetica relativa (μ r): U(μ r) = 1,4 % - 5,0 %	Metodo balistico. Uso del Permeometro secondo Norma IEC 60404-4.	Nicoleta Banu n.banu@inrim.it Enzo Ferrara e.ferrara@inrim.it	A

EM							
Elettricità e magnetismo							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.12.5-a1	Suscettività magnetica (χ) e permeabilità magnetica relativa (μ_r) in materiali debolmente magnetici	Suscettività magnetica (χ): 0,001 ÷ 3,0 Permeabilità magnetica relativa (μ_r): 1 ÷ 4	Campioni debolmente magnetici (paramagnetici) sottoforma di prodotti semifiniti a forma di barretta con sezione circolare o quadrangolare.	Suscettività magnetica relativa (χ_r): $U(\chi) = 0,001 \div 0,480$	Metodo del solenoide. Norma IEC 60404-15, Norma ASTM A342/A342M – 04; Metodo di prova N° 1 (flussometrico)	Nicoleta Banu n.banu@inrim.it Enzo Ferrara e.ferrara@inrim.it	A
EM.12.6-a1	Caratterizzazione di magneti permanenti in C.C.	Polarizzazione magnetica $J = 0.1 \div 2.0$ T Magnetizzazione residua $J_r = 0.1 \div 2.0$ T Campo magnetico coercitivo $H_{cJ} = 800$ A/m ÷ $2.4 \cdot 10^6$ A/m Campo magnetico coercitivo $H_{cB} = 800$ A/m ÷ $1.6 \cdot 10^6$ A/m Prodotto massimo di energia $(BH)_{max} = 2$ kJ/m ³ ÷ 800 kJ/m ³	Magneti permanenti	$U(J_r) = 0.5 \div 1.5$ % $U(H_c) = 0.5 \div 1.5$ % $U(BH)_{max} = 1.0 \div 2.0$ %	Isteresigrafo (IEC 60404-5)	Alessandro Sola a.sola@inrim.it Luca Toso l.toso@inrim.it	A

L - MISURE DIMENSIONALI

La metrologia dimensionale si occupa di misurare dimensioni e forme di oggetti fisici, spesso campioni materiali o manufatti tecnici. L'unità di misura SI fondamentale è il **metro**; unità derivate sono le sue potenze da 0 a 3: angoli (adimensionali) [m^0], lunghezze [m^1], superfici [m^2], volumi [m^3]. Quando interessa la posizione rispetto ad un sistema di riferimento, il metro si compone in grandezze vettoriali: lungo una retta (scalare o 1D), nel piano (2D), nello spazio (3D).

La scala d'interesse spazia dalla nanometrologia (dimensioni o caratteristiche critiche fino a 1 nm) alla metrologia delle grandi dimensioni (decine di metri).

I laboratori di metrologia dimensionali dispongono di un ambiente sotterraneo protetto da temperatura e vibrazioni. La temperatura è condizionata a 20 °C (UNI EN ISO 1) per minimizzare gli effetti della dilatazione termica dei corpi.

Nei laboratori si effettuano ricerche secondo progetti e su contratto, ricerche *curiosity driven* e tarature. Queste ultime sono estremamente variegate: oggetti molto piccoli (ad es. le nanoparticelle), caratteristiche nanometriche di oggetti più estesi (ad es. la tessitura superficiale e i reticoli di diffrazione), campioni dimensionali di dimensioni medie (ad es. blocchetti di riscontro, anelli, tamponi, calibri a passi, sfere), campioni di forma (ad es. emisfere, righe), campioni e strumenti angolari (poligoni, autocollimatori, livelle, encoder, inclinometri), misurazioni a coordinate (ingranaggi, forme complesse), distanziometri laser.

ANGOLI

MISURE D'ANGOLO.

Il laboratorio angoli dell'INRiM realizza e dissemina l'unità di **angolo piano**.



L'INRiM dispone di diversi campioni, alcuni basati sulla divisione del cerchio in parti uguali, come le tavole a indice Moore e il nuovo comparatore d'angolo basato su un encoder angolare rotante (brevetto INRiM), altri basati sulla generazione degli angoli per via trigonometrica.

I campioni tarati all'INRiM sono i poligoni ottici, gli autocollimatori, le tavole a indice, i blocchetti angolari, le livelle elettroniche, gli encoder angolari e gli inclinometri.

MISURE DI ROTONDITÀ.

La misura accurata della forma circolare è molto importante in numerosi processi produttivi. In particolare, l'**errore di rotondità** di un campione di forma



circolare è un parametro molto significativo.

Le misure di rotondità all'INRiM sono effettuate mediante il rotondimetro commerciale Talyrond 30 della Taylor Hobson, modificato ad-hoc per raggiungere le migliori prestazioni.

Il rotondimetro è costituito da una tavola rotante, dotata di encoder angolare, e da un tastatore meccanico, tipo LVDT, riferibile al metro. L'incertezza di taratura è pari a 7 nm.

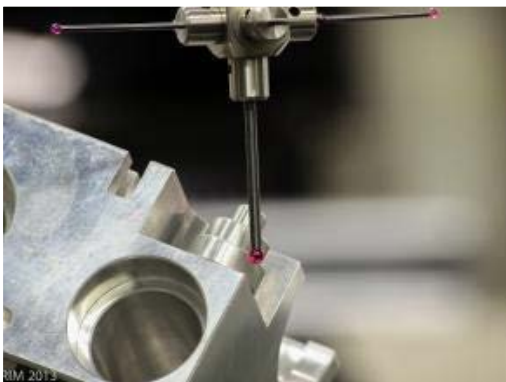


GEOMETRIA COMPLESSA

GEOMETRIA COMPLESSA.

I manufatti tecnici (ad esempio l'albero a gomito di un motore o un ingranaggio) possono avere forme assai complesse e virtualmente illimitate numericamente, a seconda della fantasia e competenza del progettista meccanico.

In linea di principio, per ogni forma sarebbe necessario uno strumento dedicato: un calibro per



interni per misurare il diametro di un foro, un calibro per esterni per quello di una spina, un calibro di profondità per la profondità di un foro, e così via.

Questa necessità è superata dall'approccio della "metrologia a coordinate", che non misura la caratteristica d'interesse direttamente, ma prima campiona punti sulla superficie tecnica misurandone

le coordinate, quindi le elabora per determinare qualsiasi caratteristica geometrica d'interesse per via di calcolo.

MISURE DIMENSIONALI

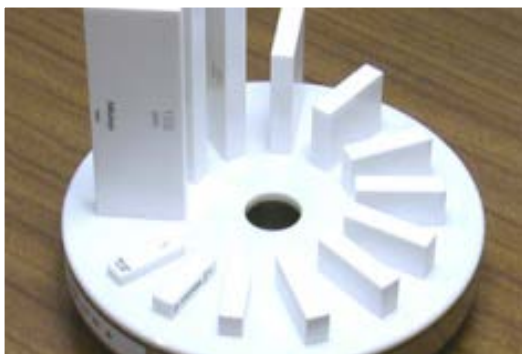
CAMPIONI LINEARI E DIAMETRALI.

Il laboratorio è dotato di un **comparatore 1D** basato su una macchina di misura Moore e un **interferometro laser**. I parametri ambientali (T, P, U) per la compensazione degli effetti termici e dell'indice di rifrazione dell'aria sono riferiti ai campioni nazionali.

Una sonda meccanica bi-direzionale viene utilizzata con i campioni diametrali (sfere, anelli e tamponi), calibri a passi (fino a 620 mm), campioni lineari e trasduttori di spostamento mentre una sonda ottica viene utilizzata per le righe ottiche.

I campioni tarati all'INRiM sono principalmente gli anelli e i tamponi lisci, le sfere, i calibri a passi (fino a 620 mm), le righe ottiche e i trasduttori di spostamento.

CAMPIONI A FACCE.

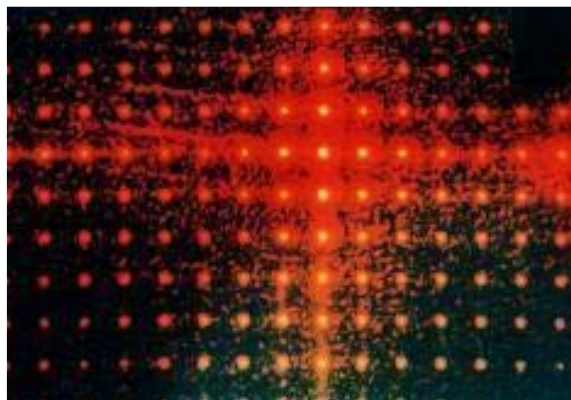


Il laboratorio è dotato di un **interferometro Fizeau** (Hilger & Watts) che utilizza tre sorgenti laser stabilizzate di lunghezza d'onda 633 nm, 605 nm e 543 nm realizzate in Istituto. I parametri ambientali (T, P, U) per la compensazione degli effetti termici e dell'indice di rifrazione dell'aria sono riferiti ai campioni nazionali. I campioni tarati all'INRiM sono

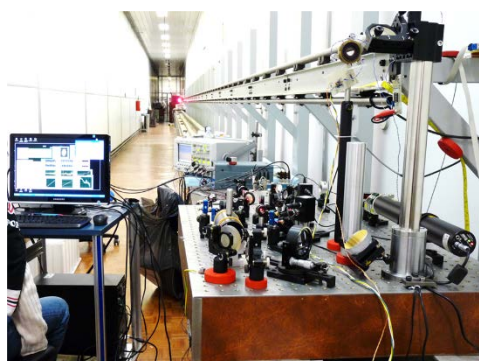
i blocchetti pianparalleli grado "0" o grado "K" di lunghezza fino a 100 mm.

CAMPIONI DI RUGOSITÀ A GRADINO. RETICOLI 1D E 2D.

Il laboratorio è dotato di un microscopio a sonda metrologica (mSPM), un diffrattometro ottico, un microscopio interferometrico e confocale e profilometri a stilo. I campioni tarati all'INRiM sono principalmente i campioni di rugosità, i campioni a solco o a gradino, i reticoli 1D e 2D e i campioni nanostrutturati.



MISURE DI LUNGHE DISTANZE.



Il laboratorio di misura di lunghe distanze è in grado di effettuare misure accurate di distanze fino a 27 m. Il sistema di misura si basa su un interferometro eterodina, il cui braccio mobile è costituito da un retro-riflettore montato su un carrello che può muoversi lungo una guida. Il sistema è utilizzato per la taratura di distanziometri laser commerciali con un'incertezza estesa pari a 0.18 mm alla massima distanza.

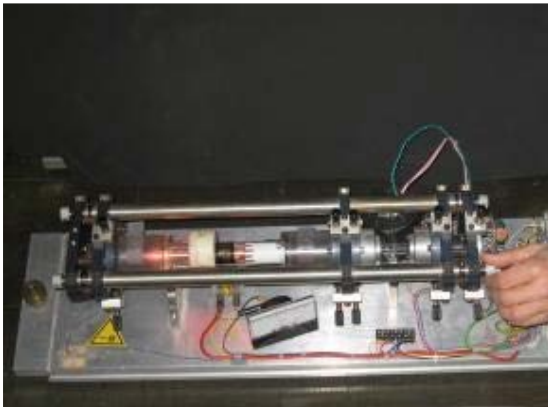
MACCHINE 1D.

Il Laboratorio effettua tarature dell'indicazione di corse lineari 1D, cioè determina l'errore nella misura di posizione di un carrello. Ciò si applica alle macchine di misura 1D e, più in generale, ad ogni movimento lineare in grado di fornire indicazione della posizione. La taratura avviene in esterno presso il cliente, dov'è installata la macchina in taratura.



RADIAZIONI DELLA “MISE EN PRATIQUE”

RADIAZIONI OTTICHE DELLA “MISE EN PRATIQUE” DEL METRO.



Il laboratorio si occupa della realizzazione della definizione del metro, del mantenimento e della disseminazione dei campioni di lunghezza d'onda, in ottemperanza alla Legge n. 273 dell'11 agosto 1991. Il laboratorio è posto al vertice della piramide metrologica, assicurando la riferibilità all'unità di misura sul territorio italiano.

Il rispetto dei requisiti del CIPM *Mutual Recognition Arrangement* garantisce, attraverso il mantenimento del sistema di qualità e la partecipazione a confronti internazionali, l'equivalenza con gli Istituti metrologici primari stranieri e il mutuo riconoscimento dei certificati di taratura. La realizzazione del metro avviene mediante due metodi alternativi: tramite la misura della frequenza assoluta di un laser o tramite la cosiddetta "Mise en Pratique". Nel primo caso si utilizza un pettine di frequenza per misurare la frequenza assoluta f della sorgente laser, ottenendo la lunghezza d'onda in vuoto λ_0 dalla formula $\lambda_0 = c / f$, dove c è la velocità della luce nel vuoto. Nel secondo caso, si stabilizza la frequenza di un laser per riferimento ad una delle radiazioni raccomandate dal *Comité Consultif pour la Longueur*.

L Lunghezza							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
L.1.1-a1	Laser He-Ne stabilizzati	633 nm	Laser He-Ne stabilizzato per riferimento al mezzo attivo	$U = 1e-9$	Frequenza di eterodina ottica	Marco Bisi m.bisi@inrim.it	A
L.1.1-b1	Taratura di laser Nd:YAG/I2	532 nm / 563 THz	strumento: laser/ misurando: frequenza - lunghezza d'onda	0.01 fm / 10 kHz	Taratura per confronto con il campione INRIM Nd:YAG/I2	Massimo Zucco m.zucco@inrim.it	A
L.1.1-c1	Laser stabilizzati della "Mise en Pratique"	Frequenza: 474 THz Lunghezza d'onda in vuoto: 633 nm	Laser He-Ne stabilizzato su componenti iperfini della molecola di iodio	Frequenza: $U=24$ kHz Lunghezza d'onda in vuoto: $U=0,04$ fm	Frequenza di eterodina ottica	Marco Bisi m.bisi@inrim.it	A
L.1.1-d1	Taratura della frequenza di laser mediante pettine ottico di frequenza	532 nm to 1577 nm / 190 THz to 564 THz	Laser / frequenza	incertezza relativa 6×10^{-13}	taratura per confronto con pettine ottico di frequenza	Massimo Zucco m.zucco@inrim.it	A
L.2.1-a1	Taratura di Trasduttori lineari di spostamento <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Corsa da 50 a 100 mm	Spostamenti fino a 100mm	Trasduttori lineari di spostamento millimetrici	$Q[0,1 \mu\text{m}; 0,5 \times 10^{-6} \text{ L}]$	Spostamento lineare misurato mediante una macchina di misura 1D equipaggiata con interferometro laser.	Roberto Bellotti r.bellotti@inrim.it	B
L.2.1-b1	Taratura di trasduttori di spostamento nanometrici <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Campo di misura tra 50 um e 500 um	Da 0 μm a 500 μm	Trasduttori / Attuatori nanometrici	$Q[0,7; 0,5 \times 10^{-3} \text{ L}] / \text{nm}$	Interferometro eterodina con setup ottico differenziale a doppio passo	Roberto Bellotti r.bellotti@inrim.it	B

L Lunghezza							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
L.2.1-c1	Taratura di misuratori di distanza elettronici	da 0 m a 27 m	misuratori di distanza elettronici (EDM)	0.07 mm - 0.18 mm	taratura per confronto con un interferometro	Milena Astrua m.astrua@inrim.it	A
L.2.1-d1	Taratura di macchine di misura 1D	da 0 m a 2 m	Macchine di misura 1D	Q[21 nm; 0,72 × 10 ⁻⁶ L]	Interferometria	Davide Corona d.corona@inrim.it	C
L.2.2-a1	Taratura di blocchetti di riscontro pianparalleli <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Scostamento dalla planarità, f_d Variazione di lunghezza, l_c	da 0,5 mm a 100 mm	Blocchetti di riscontro pianparalleli	Q[18 nm; 0,35×10 ⁻⁶ L]	Interferometria	Andrea Giura a.giura@inrim.it	B
L.2.3-a1	Larghezza campioni a tratti	0.1 ÷ 30 µm	Campioni di larghezza del tratto	Q[15 nm; 1×10 ⁻³ p] / nm	Taratura per mezzo di un microscopio AFM metrologico	Roberto Bellotti r.bellotti@inrim.it	C
L.2.3-a2	taratura di reticoli XY	tra 0,1 um e 5 um	Campioni per microscopia, reticoli 1D e 2D	Q[2 nm; 1×10 ⁻³ p]	Microscopio AFM metrologico	Roberto Bellotti r.bellotti@inrim.it	A
L.2.3-b1	Distanza tra tratti <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Distanza tra i tratti < 0,1 mm e > 280 mm	da 0,01 mm a 400 mm	Righe ottiche, micrometri oggetto	Q[80; 0,87×10 ⁻⁶ L]	Misura della distanza tra i tratti di righe ottiche mediante una macchina di misura 1D e un microscopio ottico e telecamera per acquisizione immagini	Roberto Bellotti r.bellotti@inrim.it	B

L Lunghezza							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
L.2.3-c1	Reticoli ottici 1D e 2D	passo p da 0,3 µm a 50 µm	Reticoli ottici, griglie	0,05×10 ⁻³ p / nm	Misura dell'angolo di diffrazione di un fascio laser	Roberto Bellotti r.bellotti@inrim.it	A
L.2.3-c2	Reticoli ottici 1D e 2D	passo p da 0,3 µm a 50 µm	Reticoli ottici, griglie	0,09×10 ⁻³ ×p ² / nm	Taratura del passo dei reticoli per diffrazione di un fascio laser	Roberto Bellotti r.bellotti@inrim.it	A
L.2.4-a1	Taratura del diametro di anelli e tamponi <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Diametri da 150 mm a 200 mm	1 mm a 200 mm	Diametro di anelli e tamponi	Q[0,1 µm; 0,5×10 ⁻⁶ L]	Macchina di misura 1D dotata di interferometro laser	Roberto Bellotti r.bellotti@inrim.it	B
L.2.4-a2	Taratura di Calibri a passi	da 10 mm a 620 mm	Calibri a passi	Q[0,15 µm; 0,7×10 ⁻⁶ L]	Misura della distanza tra le facce con una macchina di misura 1D dotata di interferometro laser	Roberto Bellotti r.bellotti@inrim.it	A
L.2.4-a3	Taratura del diametro di sfere	Tra 5 mm e 150 mm	Sfere campioni	Q[0,1 µm; 0,5×10 ⁻⁶ L]	Macchina a coordinate 1D con interferometro laser	Roberto Bellotti r.bellotti@inrim.it	A
L.2.4-a4	Taratura di campioni per CMM	Tra 10 mm e 330 mm	Bisfera	0,4 µm	Misura tramite macchina di misura 1D equipaggiata con interferometro laser	Roberto Bellotti r.bellotti@inrim.it	A
L.3.1-a1	Taratura di tavole a indice	da 0° a 360°	tavole a indice	0.07"	confronto dell'angolo misurato con quello generato dal campione primario	Milena Astrua m.astrua@inrim.it	A

L Lunghezza							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
L.3.1-a2	Taratura di autocollimatori	da 0" a 1000"	autocollimatori	0.07"	confronto dell'angolo misurato con quello generato dal campione primario	Milena Astrua m.astrua@inrim.it	A
L.3.1-a3	Taratura di tavole rotanti e blocchetti angolari	da 0° a 360°	tavole rotanti e blocchetti angolari	0.2"	confronto dell'angolo misurato con quello generato dal campione primario	Milena Astrua m.astrua@inrim.it	A
L.3.1-a4	Taratura di poligoni ottici	da 5° a 120°	poligoni ottici	0.07"	confronto dell'angolo misurato con quello generato dal campione primario mediante la tecnica del riposizionamento multiplo	Milena Astrua m.astrua@inrim.it	A
L.3.2-c1	Taratura di micrometri oggetto <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Da 0,001 a 0,02 mm e da 20 a 100 mm: limitatamente a questo campo non è coperta da MRA (Attività conforme alla Legge 11 agosto 1991, n.273, in accordo con il documento ILACDP10)	da 0,001 a 0,02 mm da 0,02 mm a 20 mm da 20 mm a 100 mm	distanza fra i tratti dei Micrometri oggetto e larghezza dei tratti	da 0.001 a 0.02 mm: 0,09+(0,005*(distanza in μm)/1000) μm da 0.02 a mm 20 mm: 0,09+(0,005*(distanza in μm)/1000) μm da 20 a 100 mm:0,09+(0,005*(distanza in μm)/1000) μm	Misura della distanza dei bordi sinistri dei tratti misurati dal bordo sinistro del tratto "0" di partenza e della distanza del bordo destro dal bordo sinistro di tutti tratti misurati (larghezza minima dei tratti)0,5 μm	Claudio Origlia c.origlia@inrim.it	B
L.3.3-a1	Taratura di clinometri	da 0° A 360°	clinometri	1"	Taratura mediante tavola a indice disposta in verticale	Milena Astrua m.astrua@inrim.it	A

L Lunghezza							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
L.3.3-b1	Taratura di livelle elettroniche	da -1000" a +1000"	livelle elettroniche	0.2"	la generazione dell'angolo d'inclinazione della livella avviene mediante un barraseno, ma la riferibilità della misura è garantita da un autocollimatore tarato che misura l'angolo di rotazione di uno specchio solidale al braccio rotante del barraseno	Milena Astrua m.astrua@inrim.it	A
L.3.5-a1	Taratura di pentaprismi	90°	pentaprisma	0.5"	confronto dell'angolo generato dal campione con quello di una tavola a indice di riferimento	Milena Astrua m.astrua@inrim.it	A
L.4.2-a1	Determinazione dello scostamento dalla rotondità ideale	fino a 20 µm, diametri da 4 mm a 150 mm	campioni di rotondità: sfere, emisfere, cilindri	da 7 nm a 210 nm	misura della variazione del raggio del campione mediante tastatore meccanico durante la rotazione del campione attorno al suo asse e applicazione della tecnica del riposizionamento multiplo	Milena Astrua m.astrua@inrim.it	A
L.4.2-a2	Determinazione dello scostamento dalla rotondità ideale	fino a 20 µm, diametri da 4 mm a 150 mm	campioni di rotondità a guizzo	da 0.1 µm a 0.23 µm	misura della variazione del raggio del campione mediante tastatore meccanico durante la rotazione del campione attorno al suo asse	Milena Astrua m.astrua@inrim.it	A
L.5.1-a1	Taratura di campioni a solco o a gradino mediante profilometro ottico	da 0,01 µm a 20 µm	Campioni a solco o a gradino	Q[2,2 nm; 11×10 ⁻³ d]	Taratura dell'altezza di un gradino o della profondità di un solco senza contatto mediante l'uso di un profilometro ottico in modalità PSI o VSI	Roberto Bellotti r.bellotti@inrim.it	A

L Lunghezza							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
L.5.1-b1	Taratura di campioni a solco o a gradino <i>Campo non coperto da CIPM</i> <i>MRA:</i> Campo da 5 a 10 nm	Da 0,005 μm a 15 μm	Campioni a solco o a gradino	Q[1 nm; 4,7 \times 10 ⁻³ d]	Profilometro a stilo	Roberto Bellotti r.bellotti@inrim.it Andrea Giura a.giura@inrim.it	B
L.5.1-c1	Taratura di parametri di rugosità <i>Campo non coperto da CIPM</i> <i>MRA:</i> Misure di RSm e campioni a gradino	Rz = 0,01 μm a 20 μm ; R a = 0,01 μm a 20 μm ; RSm = 50 μm a 500 μm ; gradini: tra 15 μm e 1 mm	Campioni di rugosità tipo C e D, campioni a gradino, superfici.	Ra: Q[10 μm ; 30 \times 10 ⁻³ Ra]; Rz: Q[20 μm ; 35 \times 10 ⁻³ Rz]; RSm: 0,5 μm ; Gradini: Q[110 μm ; 0,35 \times 10 ⁻³]	Taratura dei principali parametri di rugosità per mezzo di un profilometro a stilo	Roberto Bellotti r.bellotti@inrim.it Andrea Giura a.giura@inrim.it	B
L.5.2-a1	Taratura interferometrica di campioni filettati (anelli e tamponi cilindrici filettati)	Diametro Anelli: tra 6 mm e 90 mm; Diametro Tamponi: tra 3 mm e 90 mm; Passo:	Anelli e tamponi cilindrici filettati	Diametro: 3 μm ; Angolo del filetto: 3'; Passo del filetto: 1,5 μm	Macchina di misura 1D equipaggiata con interferometro laser e profilometro a stilo	Roberto Bellotti r.bellotti@inrim.it	A
L.6.5-a1	Taratura del diametro medio di particelle quasi-sferiche	tra 5 nm e 500 nm	Particelle sferiche	Q[1,8; 0,02 h] / nm	Microscopio a sonda metrologico (MAFM)	Roberto Bellotti r.bellotti@inrim.it	A

M - MASSA E GRANDEZZE APPARENTATE

A partire dalle prime civiltà, la misurazione della quantità, ora conosciuta come **Massa**, è sempre stata importante; oggi le misure di massa trovano applicazione nel commercio, nell'industria e a sostegno della sperimentazione tecnologica.

Le misurazioni di massa e delle grandezze a essa apparentate - che comprendono **forza, pressione, durezza, densità dei materiali, viscosità, volumi e accelerazione gravitazionale** sulla superficie terrestre - consentono di ottenere importanti risultati in differenti settori.



Per raggiungere il più alto livello di accuratezza possibile, queste attività richiedono che gli Istituti Nazionali di Metrologia realizzino e disseminino i campioni delle unità del Sistema Internazionale. Tramite i propri esperti, questi Istituti partecipano ai gruppi di lavoro internazionali del Comitato Consultivo per la Massa e le relative quantità (CCM).

MASSA

MISURE DI MASSA.

Il laboratorio esegue la taratura di campioni di massa e di pesi nel campo da 1 mg a 500 kg. Le



migliori incertezze estese dei campioni di massa sono inferiori a 1/5 dell'errore massimo permesso per classe E1 secondo il documento OIML R 111.

Vengono misurate le proprietà magnetiche dei campioni di massa, verificandone i limiti prescritti dal documento OIML R 111. Il laboratorio esegue la

taratura del volume e della densità dei campioni di classe E1, secondo il metodo della pesata idrostatica per campioni fino a 50 kg.

Viene infine eseguita la misura del baricentro di campioni di massa e di manufatti di forma qualsiasi con una incertezza pari a 1 μm .

PRESSIONE

MISURE DI PRESSIONE.

Le principali attività di servizio consistono nello sviluppo, mantenimento e disseminazione dell'unità di pressione, il pascal. L'INRiM dissemina la scala di **pressione** in un ampio intervallo di ordini di grandezza per soddisfare le esigenze associate a differenti tipologie di applicazioni; tale intervallo si estende, attualmente, dal medio vuoto (0.1 Pa) alle alte pressioni ($5 \cdot 10^8$ Pa).



I vari campioni primari utilizzati per la realizzazione della scala (più di dieci) si basano su differenti leggi fisiche, a seconda del campo di pressione.

La disseminazione del pascal viene effettuata mediante tarature di campioni secondari e di trasduttori, fra i quali troviamo le bilance di pressione (determinazione dell'area dell'insieme pistone-cilindro per confronto con campioni primari), i trasduttori di pressione, in condizioni assolute, relative e differenziali, e i vacuometri.

FORZA

MISURE DI FORZA.

L'attività principale è costituita dalla disseminazione dell'unità di **forza**, il newton (N).

La scala mantenuta e disseminata varia da 0.4 N a 10 MN. La parte della scala da 0.4 N a 1 MN è realizzata da macchine campione primario di **forza a "pesi diretti"** (progettate all'INRiM) in grado di generare forze con un'incertezza estesa relativa pari a 2×10^{-5} (0.002 %).



Per le portate più elevate, fino a 10 MN, la forza è generata da sistemi idraulici e misurata da trasduttori di forza di riferimento con incertezza estesa relativa pari a 5×10^{-4} (0.05 %).

La disseminazione avviene, al livello più alto, tramite la taratura delle macchine di forza di taratura dei laboratori accreditati e, in seguito, direttamente tramite la taratura dei trasduttori di forza utilizzati e i sistemi di misura della forza in campo industriale.

DENSITÀ

MISURE DI DENSITÀ DI SOLIDI.

Il laboratorio esegue le tarature di precisione di campioni di volume e di densità utilizzando il metodo della **pesata idrostatica**.

I metodi impiegati permettono di ottenere incertezze allo stato dell'arte. Come campione di riferimento possono essere utilizzati o la densità dell'acqua distillata (migliore incertezza estesa relativa 5×10^{-6}) oppure il campione di densità costituito da una sfera di silicio di 1 kg (migliore incertezza estesa relativa 2×10^{-7}).

Sono inoltre eseguite tarature di densimetri (aerometri) utilizzati per la determinazione della densità assoluta o della concentrazione di composti disciolti (grado alcolico, salinità, ecc.).

La taratura avviene per pesata idrostatica utilizzando il metodo Cuckow con un range che va da 500 kg/m³ a 2000 kg/m³.

DUREZZA

MISURE DI DUREZZA.

L'attività principale consiste nello sviluppo, nel mantenimento e nella disseminazione delle **scale di durezza**.



Le scale nazionali sono ottenute da macchine campione primario (progettate all'INRiM) che realizzano al meglio dello stato dell'arte le definizioni internazionali. Le scale realizzate all'INRiM sono tutte le **scale Rockwell, Brinell e Vickers**.

Inoltre, tramite sistemi di misura appositamente sviluppati all'INRiM, è possibile garantire la riferibilità anche delle misure della caratterizzazione geometrica dei penetratori di diamante Vickers, Rockwell e Knoop.

La disseminazione avviene, al livello più alto, tramite la taratura dei **durometri** campione dei laboratori accreditati e, quindi, direttamente tramite la taratura dei blocchi primari di riferimento utilizzati dai laboratori accreditati per la taratura dei durometri in campo industriale.



ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ LOCALE

MISURE ASSOLUTE DI ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ.

Il campo gravitazionale terrestre varia principalmente in funzione del luogo (latitudine, altitudine e distribuzione delle masse locali) e del tempo (attrazione lunare-solare).

All'INRiM è stato sviluppato un **gravimetro** che realizza la misura assoluta dell'accelerazione di gravità locale tramite il moto di caduta libera di un grave. Il metodo utilizzato è riconosciuto come metodo primario dal Comitato Internazionale dei Pesi e delle Misure.



Lo strumento è trasportabile ed è in grado di effettuare misure in loco con un'incertezza estesa relativa massima di 1.5×10^{-8} .

Le misure di gravità locale sono utilizzate nelle ricerche metrologiche e geofisiche. Le misure assolute realizzate dall'INRiM sono le uniche in Italia (e tra le poche al mondo)

che possono garantire la riferibilità delle misure di **accelerazione di gravità**.

PORTATE DI FLUIDI

PORTATE DI LIQUIDI.

Le attività di servizio consistono nella taratura di misuratori di portata e di contatori d'acqua (in massa o in volume) nel campo di misura da 0.01 L/s a 7 L/s, a temperature comprese tra 20 °C e 80 °C.

Il diametro massimo dei misuratori di portata è DN150.

Viene anche eseguita la taratura di contatori dell'energia termica.

VOLUMI STATICI DI LIQUIDI.

Il laboratorio esegue tarature di campioni di volume (misura della capacità di recipienti) di vario tipo: vetreria da laboratorio (picnometri, pipette, matracci, ecc.) e campioni di metallo (serbatoi campione, clessidre per la taratura di campane gasometriche, ecc.).

La taratura viene eseguita attraverso il **metodo gravimetrico** nel campo di misura da 10 mL a 200 L, e con il metodo volumetrico tra 100 L e 2000 L. La migliore incertezza relativa è dello 0.005%.

PORTATA E VOLUME DI GAS.

Il laboratorio mantiene e sviluppa i campioni nazionali di **volume di gas** e di **portata di gas**. Tali campioni consentono le capacità di taratura e misura (CMC) dichiarate e registrate presso il BIPM, che, per quanto riguarda la portata in volume, si estendono tra 2 mL/min e 160 m³/h con incertezze variabili tra lo 0.05% e lo 0.12%; per il volume invece le capacità dichiarate si estendono tra 20 L e 800 L (con portate variabili tra 1 L/min e 160 m³/h) con incertezze variabili tra lo 0.05% e lo 0.12%.

Il laboratorio effettua tarature di ogni tipo di strumenti per la misura di portata (eccetto gli ugelli sonici) nelle portate tra 0.1 mL/min e 160 m³/h, con incertezze variabili tra lo 0.05% e lo 0.12%, e di ogni tipo di misuratore di volume di gas nel range coperto dalle CMC.



M							
Massa e grandezza apparentate							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
M.1.1-a1	Taratura campioni di massa	da 1 mg a 500 kg	Campioni di massa	da 0,005 mg a 500 mg	Determinazione della massa e del valore convenzionale dei campioni di massa	Davide Torchio d.torchio@inrim.it	A
M.1.1-b1	Taratura di Bilance a funzionamento non automatico	1 mg - 200 kg	Bilancia	da 0,001 mg a 20 mg	Determinazione della ripetibilità, eccentricità e linearità secondo la guida EURAMET CG18	Davide Torchio d.torchio@inrim.it	C
M.1.1-c1	Taratura Bilance a funzionamento automatico	da 1 g a 60 kg	Bilancia	da 0,05 mg a 100 mg	Determinazione della ripetibilità eccentricità e linearità	Davide Torchio d.torchio@inrim.it	C
M.2.1-a1	Misure di densità e di volume dei solidi: campioni fino a 50 kg <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> densità	da 0,1 cm ³ a 6250 cm ³	campioni di densità	campioni di massa: da 1 a 10 cm ³ U 0,4 mm ³ da 10 a 100 cm ³ U da 0,4 a 4 mm ³ da 200 a 1250 cm ³ U da 30 a 150 mm ³ campioni di densità: da 100 a 300 cm ³ U 1 mm ³ ; da 300 a 400 cm ³ U 0,4 mm ³ ;	Determinazione del volume attraverso pesata idrostatica	Davide Torchio d.torchio@inrim.it	B
M.2.2-a1	Misura della densità dei liquidi	da 500 Kg/m ³ a 1000 kg/m ³	Densità dei liquidi	da 5x10 ⁻⁵ .p a da 1x10 ⁻² .p	Misura della densità dei liquidi con il metodo della pesata idrostatica	Raffaella Romeo r.romeo@inrim.it Davide Torchio d.torchio@inrim.it	C

M							
Massa e grandezza apparentate							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
M.2.2-a2	Taratura di densimetri	da 500 kg/m ³ a 2000 kg/m ³	Densimetri	da 2,4 x 10 ⁻⁵ a 2,7 x 10 ⁻⁵	Taratura per pesata idrostatica mediante metodo Cuckow	Raffaella Romeo r.romeo@inrim.it Davide Torchio d.torchio@inrim.it	A
M.3.1-a1	Taratura trasduttori di pressione in condizione assoluta e mezzo gassoso	6.4 E03 Pa a 7.0 E06 Pa	Trasduttore di pressione	0.5 Pa+2.4E-5 x p /Pa	Taratura trasduttori di pressione per confronto con campioni primari in condizioni assolute e in mezzo gassoso	Stefano Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	A
M.3.2-a1	Taratura trasduttori di pressione in condizione assoluta, relativa, relativa negativa e mezzo gassoso <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> trasduttori di pressione, modo assoluto, relativo o negativo, intervallo da 1 Pa a 3 Pa, incertezza 3E-05 x p +0.02 Pa /Pa	Assoluto e relativo: 1 Pa a 15kPa; relativo negativo -1Pa a -15kPa	Trasduttore di pressione	3E-05 x p +0.02 Pa /Pa	Taratura trasduttori di pressione per confronto diretto con campioni primari in condizioni assoluta, relativa, relativa negativa e in mezzo gassoso	Stefano Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	B
M.3.2-a2	Bilance di pressione: confronto con campione primario	da 3 Pa a 15 kPa	Bilancia di pressione	0.02 Pa + 3E-05 x p /Pa	Taratura bilance di pressione per confronto con campioni primari in modo relativo e mezzo gassoso	Stefano Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	A
M.3.2-b1	Bilance di pressione: confronto con campione primario	da 6.4 kPa a 7.0 MPa	Bilancia di pressione	0.5 Pa + 2.4E-05 x p /Pa	Taratura bilance di pressione per confronto con campioni primari in modo relativo e mezzo gassoso	Stefano Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	A

M							
Massa e grandezza apparentate							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
M.3.2-b2	Bilance di pressione: confronto con campione primario	da 7.0 MPa a 20 MPa	Bilancia di pressione	0.5 Pa + 2.8E-05 x p /Pa	Taratura bilance di pressione per confronto con campioni primari in modo relativo e mezzo gassoso	Stefano Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	A
M.3.2-b3	Bilance di pressione: confronto con campione primario.	da 2 MPa a 100 MPa	Bilancia di pressione in mezzo liquido	30 Pa + 2.8 E-05 x p /Pa	Taratura bilance di pressione per confronto con campioni primari in modo relativo e mezzo liquido	Stefano Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	A
M.3.2-b4	Bilance di pressione: confronto con campione primario.	da 50 MPa a 500 MPa	Bilancia di pressione in mezzo liquido	1.4E-13 x p ² + 3E-05 x p + 720Pa /Pa	Taratura bilance di pressione per confronto con campioni primari in modo relativo e mezzo liquido	Stefano Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	A
M.3.2-b5	Bilancia di pressione: determinazione dell'area dell'insieme pistone-cilindro	da 6.4 kPa a 7.0 MPa	Bilancia di pressione	0.5 Pa + 2.4E-05 x p /Pa	Determinazione, per confronto con campioni primari, dell' area effettiva dell'insieme pistone cilindro in mezzo gassoso	Stefano Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	A
M.3.2-b6	Bilancia di pressione: determinazione dell'area dell'insieme pistone-cilindro	da 7.0 MPa a 20 MPa	Bilancia di pressione	0.5 Pa + 2.8E-05 x p /Pa	Determinazione, per confronto con campioni primari, dell' area effettiva dell'insieme pistone cilindro in mezzo gassoso	Stefano Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	A
M.3.2-b7	Bilancia di pressione: determinazione dell'area dell'insieme pistone-cilindro	da 2.0 MPa a 100 MPa	Bilancia di pressione	30 Pa + 2.8E-05 x p /Pa	Determinazione, per confronto con campioni primari, dell'area effettiva dell'insieme pistone cilindro in mezzo liquido	Stefano Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	A

M							
Massa e grandezza apparentate							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
M.3.2-b8	Bilancia di pressione: determinazione dell'area dell'insieme pistone-cilindro	da 50 MPa a 500 MPa	Bilancia di pressione	$1.4E-13 \times p^2 + 3E-05 \times p + 720Pa / Pa$	Determinazione, per confronto con campioni primari, dell' area effettiva dell'insieme pistone cilindro in mezzo liquido	Stefano Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	A
M.3.2-c1	Taratura trasduttori di pressione in condizione relativa e mezzo gassoso	da 6.4 kPa a 7.0 MPa	Trasduttore di pressione	$0.5 Pa + 2.4E-05 \times p / Pa$	Taratura trasduttori di pressione per confronto diretto con campioni primari in condizione relativa e in mezzo gassoso	Stefano Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	A
M.3.2-c2	Taratura trasduttori di pressione in condizione relativa e mezzo gassoso	da 7.0 MPa a 20 MPa	Trasduttore di pressione	$0.5 Pa + 2.8E-05 \times p / Pa$	Taratura trasduttori di pressione per confronto diretto con campioni primari in condizione relativa e in mezzo gassoso	Stefano Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	A
M.3.2-c3	Taratura trasduttori di pressione in condizione relativa e mezzo liquido	da 2.0 MPa a 100 MPa	Trasduttore di pressione in mezzo liquido	$30 Pa + 2.8E-05 \times p / Pa$	Taratura trasduttori di pressione per confronto diretto con campioni primari in condizione relativa e in mezzo liquido	Stefano Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	A
M.4.3-a1	Taratura trasduttori di forza <i>Campo non coperto da CIPM</i> <i>MRA:</i> Valori inferiori a 1 N e superiori a 9 MN	da 0,4 N a 10 MN	Sistema di misura di forza	da 2×10^{-5} a 5×10^{-5}	Taratura di un sistema di misura di forza (UNI EN ISO 376, ASTM E74)	Andrea Prato a.prato@inrim.it	B
M.4.3-b1	Taratura macchine campioni forza <i>Campo non coperto da CIPM</i> <i>MRA:</i> da 0,4 N a 10 MN	da 0,4 N a 10 MN	Macchine di taratura di forza	3×10^{-5}	Taratura per confronto con campioni di trasferimento EURAMET cg-4	Andrea Prato a.prato@inrim.it	C

M							
Massa e grandezza apparentate							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
M.7.1-a1	Taratura diretta penetratori Rockwell di diamante	• Angolo del cono (120 ± 1) ° • Raggio calotta sferica (200 ± 20) µm • Inclinazione asse del penetratore • Rettilinearità della generatrice	penetratore Rockwell di diamante	• Angolo del cono 0,05° • Raggio calotta sferica 1 µm • Inclinazione asse del penetratore 0,05° • Rettilinearità della generatrice 0,135 µm	misura delle caratteristiche geometriche dei penetratori Rockwell di diamante	Claudio Origlia c.origlia@inrim.it	A
M.7.1-a2	Taratura penetratori Vickers	• Angolo al vertice facce (136 ± 1) ° • Angolo quadratura facce (90 ± 1) ° • Inclinazione asse del penetratore • Planarità delle facce • Dimensione del tetto della piramide	penetratori Vickers	• Angolo al vertice facce 0,05° • Angolo quadratura facce 0,06° • Inclinazione asse del penetratore 0,05° • Planarità delle facce 0,135 µm • Dimensione del tetto della piramide 0,135 µm	misura delle caratteristiche geometriche dei penetratori Vickers	Claudio Origlia c.origlia@inrim.it	A
M.7.1-a3	Taratura penetratori Knoop	• Angolo fra gli spigoli (130° e 172,5° ± 1) ° • Angolo al vertice facce (129,5° ± 1) ° • Angolo quadratura facce (16° e 164 ° ± 1) ° • Inclinazione asse del penetratore • Planarità delle facce • Dimensione del tetto della piramide • Coefficiente c (0,07	penetratore Knoop	• Angolo fra gli spigoli 0,05° • Angolo al vertice facce 0,05° • Angolo quadratura facce 0,06° • Inclinazione asse del penetratore 0,05° • Planarità delle facce 0,135 µm • Dimensione del tetto della piramide 0,135 µm • Coefficiente c 0,00047	misura delle caratteristiche geometriche dei penetratori Knoop	Claudio Origlia c.origlia@inrim.it	A
M.7.1-b1	Taratura blocchi di durezza Vickers <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> • Da 0,196 N a 0,4903 N	• Da 0,196 N a 19,61 N • Da 29,42 N a 980,7 N	Blocchi di durezza Vickers	• Da 0,196 N a 19,61 N (1+ d/20) % • Da 29,42 N a 980,7 N (1+ d/43) %	Taratura della durezza del blocco La taratura si limita alla misura del valore di durezza	Claudio Origlia c.origlia@inrim.it	B
M.7.1-b2	Taratura blocchi di durezza Rockwell	• Scale A, C, D, N • Scale B, E, F, G, H, K, T	Blocchi di durezza Rockwell	• Scale A, C, D, N 0,3 HR • Scale B, E, F, G, H, K, T 0,4 HR	taratura della durezza del blocco La taratura si limita alla misura del valore di durezza	Claudio Origlia c.origlia@inrim.it	A

M							
Massa e grandezza apparentate							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
M.7.1-b3	Taratura blocchi di durezza Brinell	• Da 29,42 N a 1838,7 N • Da 2452 N a 29420 N	Blocchi di durezza Brinell	• Da 29,42 N a 1838,7 N (1+ 240/d) % • Da 2452 N a 29420 N (1+ 1200/d) %	taratura della durezza del blocco La taratura si limita alla misura del valore di durezza	Claudio Origlia c.origlia@inrim.it	A
M.7.1-b4	Taratura indiretta penetratori Rockwell	• Tutte le scale (A, C, D, N, B, E, F, G, H, K, T)	penetratori Rockwell	0,1 HR	Confronto delle prestazioni del penetratore in taratura con il penetratore campione	Claudio Origlia c.origlia@inrim.it	A
M.8.1-a1	Misura assoluta dell'accelerazione di gravità locale	(9,80 ± 0,05) m/s ²	Misura assoluta dell'accelerazione di gravità locale	1.1 x 10 ⁻⁷ m/s ²	Misura assoluta dell'accelerazione di gravità locale Misura effettuata presso il committente con gravimetro assoluto	Alessio Facello a.facello@inrim.it	A
M.9.10-a1	Taratura di misuratori di portata di gas <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> da 1.5E-6 L/s a 3.0E-5 L/s; DUC, metodo, incertezza come per le CMC MRA (in progetto richiesta di estensione)	da 1.5E-6 L/s a 10 L/s	Tutti i tipi di flussimetri per gas	da 0.05% a 0.12%	Taratura per confronto con campioni primari volumetrici	Gaetano La Piana g.lapiana@inrim.it	B
M.9.10-b1	Taratura di misuratori di volume di gas	da 20 a 800 L con portate da 0.01 a 10 L/s	Ogni tipo di contatore	da 0.05% a 0.12%	Taratura per confronto con campioni primari volumetrici	Gaetano La Piana g.lapiana@inrim.it	A

M							
Massa e grandezza apparentate							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
M.9.10-c1	Taratura di misuratori di portata di acqua	da 0,01 L/s a 7 L/s	Misuratori di portata o contatori	da 0.1% a 0.2%	Taratura per confronto con campione primario	Raffaella Romeo r.romeo@inrim.it Davide Torchio d.torchio@inrim.it	A
M.9.10-d1	Taratura di campioni di volume mediante pesata d'acqua deionizzata	da 1 L a 200 L	Recipienti in vetro, metallo o altro di capacità da 1 l a 200 l	0.005 %	Taratura di campioni di volume mediante pesata d'acqua deionizzata	Davide Torchio d.torchio@inrim.it	A
M.9.10-e1	Taratura di serbatoi campione di volume mediante travaso	DA 100 L A 2000 L	serbatoi di capacità da 100 l a 2000 l	0.01%	taratura di serbatoi campione di volume mediante travaso d'acqua da serbatoi campione	Davide Torchio d.torchio@inrim.it	A

PR - FOTOMETRIA E RADIOMETRIA

La **radiometria** è il campo della metrologia che si occupa della misurazione fisica delle proprietà della radiazione elettromagnetica, compresa la luce visibile. Nella **fotometria** lo scopo è misurare la luce visibile in modo tale da tenere conto della sensibilità del sistema visivo umano. Mentre la radiometria misura la luce su tutto lo spettro elettromagnetico, la fotometria si limita alla regione visibile compresa tra 360 nm e 830 nm, in cui l'occhio umano è sensibile.

Tutte le grandezze radiometriche trovano una corrispondente grandezza fotometrica, dove però potenza o energia vengono opportunamente pesate secondo la sensazione visiva prodotta in un osservatore umano. La grandezza fotometrica **intensità luminosa** è una delle sette unità di base del Sistema Internazionale (SI). La sua unità di misura è la **candela** (cd).

La fotometria è essenziale per valutare sorgenti di luce e, più in generale, i dispositivi utilizzati per l'illuminazione, nella segnalazione luminosa, nei *display* e in qualsiasi altra applicazione in cui la luce è intesa per essere vista dagli esseri umani.

La radiometria è importante in tutte le applicazioni in cui non interviene un osservatore umano, ma serve una valutazione in termini di energia e/o potenza come, ad esempio, nella caratterizzazione di dispositivi per telecomunicazione in fibra ottica, nel fotovoltaico, nella fotolitografia per la nano/microfabbricazione, nei sensori ottici per il monitoraggio ambientale, nei laser di potenza utilizzati nel taglio e nella saldatura di metalli, nell'ambito dei metodi a singolo fotone per le tecnologie quantistiche.

L'INRiM è presente nei comitati tecnici internazionali di riferimento:

- **CCPR**, comitato consultivo per la fotometria e radiometria del BIPM;
- **EURAMET TC-PR**, comitato tecnico fotometria e radiometria.

RADIOMETRIA E PROPRIETÀ DEI RILEVATORI E DELLE SORGENTI

SENSIBILITÀ SPETTRALE.

La risposta di un fotorivelatore viene misurata in un intervallo di lunghezze d'onda, dall'ultravioletto (UV) al vicino infrarosso (NIR). La **sensibilità spettrale** del fotorivelatore in taratura viene misurata per confronto con un fotorivelatore campione con comportamento spettrale noto e riferibile al campione primario. Nei laboratori INRiM viene utilizzato un doppio monocromatore sottrattivo per selezionare una piccola banda di pochi nanometri, da 300 nm e 1,6 μm . Il monocromatore - con sorgenti (lampade al tungsteno oppure sorgente al plasma), l'ottica di accoppiamento, la movimentazione meccanica e l'elettronica - è contenuto in una scatola a tenuta di luce.

MISURATORI DI POTENZA LASER.

La taratura di misuratori di potenza di sorgenti laser viene eseguita alla lunghezza d'onda di 633 nm, rispetto ad un fotorivelatore campione, alla potenza tipica di 100 μW , utilizzando un laser He-Ne stabilizzato.

MISURATORI DI IRRADIAMENTO UVA (365 nm).

La taratura di misuratori di irradiazione di sorgenti UVA (365 nm) viene eseguita alla lunghezza d'onda di 365 nm, rispetto ad un fotorivelatore campione, utilizzando una lampada Hg filtrata.

FOTOMETRIA

L'INRiM fornisce servizi di misura della luce tali da tener conto della sensibilità visiva umana.

In fotometria la luce viene misurata nella regione spettrale del visibile da 360 nm a 830 nm, dove l'occhio umano è sensibile. La fotometria è essenziale per la caratterizzazione di sorgenti luminose utilizzate per



l'illuminazione, la segnalazione, nei display e per altre applicazioni dove la luce è destinata ad osservatori umani.

INTENSITÀ LUMINOSA E DI ILLUMINAMENTO.

L'INRiM effettua tarature di intensità luminosa di lampade ad incandescenza da 1 cd fino a 4000 cd e di illuminamento (luxmetri) nell'intervallo da 5 lx a 5000 lx.

Le misurazioni vengono eseguite in un laboratorio con un banco ottico di 4 m ed una serie di luxmetri e lampade campione.

LUMINANZA E LUMINANZOMETRI.

L'INRiM esegue la taratura di sorgenti di luminanza (sfere integratrici) e di luminanzometri nell'intervallo di 1 cd/m² fino a 1000 cd/m².

PROPRIETÀ OTTICHE DEI MATERIALI

L'INRiM effettua misure per la caratterizzazione dei materiali ottici e offre inoltre consulenza per quanto riguarda la percezione naturale dei materiali.

TRASMISSIONE REGOLARE E DIFFUSA.

L'INRiM effettua misure di trasmissione regolare e diffusa nell'intervallo da 380 nm a 780 nm, con uno spettrofotometro a doppio fascio.

La misura della trasmissione spettrale può essere eseguita a lunghezze d'onda selezionate o utilizzando una tecnica di scansione ad intervalli regolari. La larghezza di banda spettrale tipica è di 2.0 nm.

La misurazione può essere effettuata in supporti solidi montati in cuvette oppure in campioni in vetro quadrato 50 mm x 50 mm.

RIFLESSIONE REGOLARE E DIFFUSA.

L'INRiM effettua misure di riflessione regolare e diffusa nell'intervallo da 380 nm a 780 nm con uno spettrofotometro a doppio fascio. La larghezza di banda tipica è di 2 nm.

LUNGHEZZA D'ONDA DEI PICCHI DI ASSORBIMENTO.

L'INRiM effettua tarature in lunghezza d'onda dei picchi di assorbimento di materiali ottici spettralmente selettivi. Per eseguire la taratura vengono utilizzate scansioni di lunghezza d'onda nell'intorno del picco , con larghezza di banda tipica di 0.5 nm.

LUCENTEZZA (GLOSS).

L'INRiM effettua tarature in lucentezza (gloss), di piastre di riferimento o glossmetri, agli angoli di 20°, 60° e 85° specificati dalla norma ISO 2813.

PR							
Fotometria e Radiometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
PR.1.1-a1	Taratura in intensità luminosa di lampade a filamento di tungsteno mediante luxmetri di riferimento	da 1 cd a 1000 cd	Lampada ad incandescenza	0.90%	Lampade e luxmetri di riferimento	Fernando Viarengo f.viarengo@inrim.it	A
PR.1.1-b1	Taratura in intensità luminosa di lampade a filamento di tungsteno mediante lampade di riferimento	da 1 cd a 10000 cd	Lampada ad incandescenza	0.94%	Luxmetri e lampade di riferimento	Fernando Viarengo f.viarengo@inrim.it	A
PR.1.2-a1	Taratura di luxmetro mediante lampade di riferimento	-	Luxmetro	1.00%	Lampade di riferimento e luxmetri	Fernando Viarengo f.viarengo@inrim.it	A
PR.1.2-b1	Taratura di luxmetro mediante luxmetri di riferimento	-	Luxmetro	1.01%	confronto diretto	Fernando Viarengo f.viarengo@inrim.it	A
PR.1.4-a1	Taratura in illuminamento di lampada mediante luxmetri di riferimento	da 5 lx a 5000 lx	Lampada ad incandescenza	1.00%	Luxmetri di riferimento	Fernando Viarengo f.viarengo@inrim.it	A
PR.1.5-a1	Taratura in luminanza di sorgente al tungsteno mediante luxmetri di riferimento	da 1 cd/m ² a 1000 cd/m ²	Sorgente con lampada ad incandescenza	1.20%	Sfera integratrice	Fernando Viarengo f.viarengo@inrim.it	A

PR							
Fotometria e Radiometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
PR.1.6-a1	Taratura di luminanzometro per confronto con un luminanzometro	Illuminante CIE-A Luminanza 1-1000 cd/m ²	Luminanzometro	1.30%	confronto con luminanzometro	Fernando Viarengo f.viarengo@inrim.it	A
PR.2.9-a1	Taratura in sensibilità spettrale all'irradiazione di rivelatori campioni di lavoro a 365 nm	da 5 W/m ² a 40 W/m ²	Radiometro UVA	4.8 %	Confronto diretto	Marco Terzi m.terzi@inrim.it	C
PR.2.9-b1	Taratura in sensibilità spettrale all'irradiazione di rivelatori a 365 nm <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> da 5 W/m ² a 40 W/m ²	da 5 W/m ² a 40 W/m ²	Radiometri UVA	5.1 %	Confronto diretto	Marco Terzi m.terzi@inrim.it	C
PR.4.1-a1	Taratura in trasmissione spettrale regolare di filtri ottici	Da T= 1 a T= 0,01 (per lunghezza d'onda compresa tra 380 nm e 780 nm)	Filtri ottici	da 0,6% a 3% per T= 1 a T= 0,01	Taratura con metodo assoluto basato sul rapporto fra il flusso radiante diretto Φ_D , misurato senza filtro nel cammino ottico del fascio, e il flusso radiante Φ_S , misurato quando il filtro viene inserito nel cammino ottico del fascio	Marco Terzi m.terzi@inrim.it	A

PR							
Fotometria e Radiometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
PR.4.2-a1	Taratura in trasmissione spettrale diffusa di materiali	Da T= 1 a T= 0,001 (per lunghezza d'onda compresa tra 380 nm e 780 nm)	Materiali ottici	da 1,2% a 5,2% per T= 1 a T= 0,001	Il metodo di misurazione della trasmissione diffusa di un materiale diffondente utilizza una sfera integratrice e si basa sul rapporto fra il flusso radiante Φ_D , misurato lasciando libero il cammino ottico del fascio, e il flusso radiante trasmesso Φ_S , misurato quando materiale ottico viene inserito nel cammino ottico del fascio	Marco Terzi m.terzi@inrim.it	A
PR.4.5-a1	Taratura in riflessione spettrale diffusa di materiali <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Da Rd=1 a Rd=0,1 (per lunghezza d'onda compresa tra 360 nm e 830 nm)	Da Rd=1 a Rd=0,1 (per lunghezza d'onda compresa tra 360 nm e 830 nm)	Materiali ottici	Da 0,8% a 1,2% per Rd=1 a Rd=0,1	Taratura per confronto con materiale campione tarato da NMI con CMC BIPM	Marco Terzi m.terzi@inrim.it	C
PR.4.6-a1	Taratura in riflessione spettrale regolare di materiale ottico (specchi)	Da R= 1 a R= 0,01 (per lunghezza d'onda compresa tra 380 nm e 780 nm)	Materiale ottico (specchi)	da 1,2% a 5,2% per R = 1 a R = 0,01	Taratura con metodo assoluto basato sul rapporto fra il flusso radiante Φ_S , misurato senza materiale (specchio) nel cammino ottico del fascio, e il flusso radiante Φ_M , misurato quando il materiale (specchio) viene inserito nel cammino ottico del fascio.	Marco Terzi m.terzi@inrim.it	A
PR.4.15-a1	Taratura in lunghezza d'onda di materiale ottico spettralmente selettivo in trasmissione	Intervallo di lunghezza d'onda compresa tra 250 nm e 650 nm	Materiale ottico spettralmente selettivo	da 0,5 nm a 3 nm con SBW = 0,5 nm a SBW = 3 nm	Taratura per confronto con righe di emissione di lampada al mercurio (Database NIST-ASD)	Marco Terzi m.terzi@inrim.it	A

PR							
Fotometria e Radiometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
PR.6.6-b1	Taratura piastre per glossmetri <i><u>Campo non coperto da CIPM MRA:</u></i> da 1 a 105 GU	da 1 a 105 GU	Piastra per glossmetri	1 GU	Taratura per confronto con piastra tarata da NMI con CMC BIPM	Marco Terzi m.terzi@inrim.it	C

T - TERMOMETRIA

La **temperatura** è una delle grandezze fisiche più frequentemente misurate nella scienza e nella tecnologia, solitamente per il controllo e il monitoraggio termico di processi in svariati settori quali l'industria metallurgica e chimica, l'ambiente, la sanità, ecc. Di fatto, la termometria non si applica unicamente alle misure di temperatura per il controllo termico, ma anche per ottenere una misura indiretta di varie proprietà quali l'**umidità relativa** (a partire dalla temperatura di rugiada o di bulbo umido) o le proprietà termofisiche dei materiali (attraverso un'opportuna analisi termica).



I laboratori dell'INRiM forniscono servizi nell'area della termometria dimostrati da oltre 100 capacità di misura e taratura (CMC) riconosciute a livello internazionale ed incluse nell'Appendice C dell'Accordo di Mutuo Riconoscimento del CIPM (MRA).

Organizzano inoltre periodici confronti interlaboratorio (ILC) e rispondono a specifiche richieste su problemi di metrologia termica applicata provenienti da soggetti pubblici o privati, attraverso la formazione e la partecipazione a progetti di ricerca e di collaborazione industriale.

TEMPERATURA

TERMOMETRIA PRIMARIA PER CONTATTO.

Il laboratorio realizza e dissemina i campioni nazionali di temperatura in accordo con la Scala Internazionale di Temperatura del 1990 (ITS-90). Si eseguono tarature di termometri campione a resistenza di platino ai punti fissi, dal punto triplo dell'Argon (-189.3442 °C) al punto di solidificazione dell'argento (961.78 °C), nei vari subrange definiti nella ITS-90:

- H₂O (0.01 °C) - Gallio (29.7646 °C);

Mercurio (-38.8344 °C) - Gallio;

Argon (-189.3442 °C) - Gallio;

- H₂O - Indio (156.5985 °C);

Argon - Indio;

- H₂O - Stagno (231.928 °C);

Argon - Stagno;

- H₂O - Zinco (419.527 °C);

Argon - Zinco;

- H₂O - Alluminio (660.323 °C);

Argon - Alluminio;

- H₂O - Argento (961.78 °C).

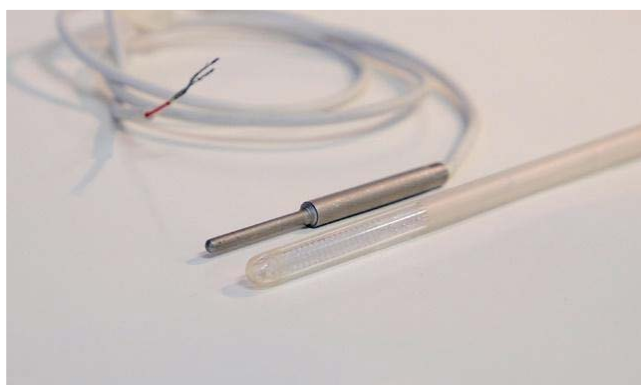


Si eseguono inoltre tarature di celle al punto fisso e di termocoppie.

L'INRiM lavora a supporto del mondo industriale fornendo consulenza su problematiche termiche in diversi settori applicativi: sistemi di controllo della temperatura con stabilità del mK, tarature *in-situ*, sviluppo di nuovi sensori, misure per l'efficiamento energetico. L'obiettivo è promuovere l'uso di dati riferibili alla Scala Internazionale di Temperatura.

TERMOMETRIA INDUSTRIALE PER CONTATTO.

L'INRiM si occupa della disseminazione del **kelvin**, l'unità di misura della temperatura, sulla base



della Scala di Temperatura Internazionale STI-90, con tarature per confronto di **termometri a resistenza, termocoppie e catene termometriche** (indicatori digitali con sonde) nel campo da $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $1530\text{ }^{\circ}\text{C}$. L'attività si basa su oltre 30 capacità di misura e taratura (CMC) riconosciute a livello internazionale ed incluse

nell'appendice C dell'Accordo di Mutuo Riconoscimento del CIPM (MRA).

TERMOMETRIA IN CRIOGENIA.

L'INRiM realizza e dissemina l'unità di base **kelvin** a temperature criogeniche, nell'intervallo compreso tra 4 K e 273.15 K della Scala di Temperatura Internazionale STI-90, mediante 13 capacità di Misura e Taratura (CMC) presenti sul database KCDB, riconosciute internazionalmente dai Paesi membri del CIPM tramite l'Accordo di Mutuo Riconoscimento (MRA). Il laboratorio offre servizi di misura e taratura di **termometri a capsula** (a resistenza di platino, rodio-ferro) e di



celle ai punti fissi: idrogeno in equilibrio (13.8033 K), neon (24.5561 K), ossigeno (54.3584 K), argon (83.8058 K).

TERMOMETRIA A RADIAZIONE.

L'INRiM provvede alla disseminazione con tecniche per radiazione dell'unità di misura della temperatura (kelvin), con riferimento alla Scala di Temperatura Internazionale (STI-90), sia verso altri NMI o centri di ricerca, sia verso i laboratori accreditati di taratura o direttamente verso gli utilizzatori finali.

Il laboratorio effettua tarature di:

- celle a corpo-nero ai punti fissi di: indio, stagno, zinco, alluminio, argento e rame;
- termometri a radiazione monocromatica campioni primari: taratura secondo le prescrizioni per la realizzazione della STI-90 al di sopra del punto di solidificazione dell'argento (961,78 °C);
- termometri ad infrarosso di precisione: taratura ai punti fissi tra l'indio e l'argento;
- termometri a radiazione infrarossa per impiego industriale (nell'intervallo di temperatura compreso tra -30 °C e 1500 °C);
- misuratori di flusso termico radiativo, del tipo Gardon e Schmidt Boelter, per elevati livelli di irraggiamento (tra 10 kW/m² e 120 kW/m²).



L'INRiM fornisce inoltre consulenza su specifiche problematiche di misura nei diversi settori applicativi delle misure termiche con tecniche di misura senza contatto anche attraverso progetti di ricerca e contratti industriali dedicati.

UMIDITÀ

MISURE TERMICHE E IGROMETRICHE.

Il laboratorio primario di igrometria dell'INRiM sviluppa e mantiene i campioni primari delle grandezze termo-igrometriche: umidità relativa, temperatura di rugiada/brina e temperatura dell'aria.

Le capacità di misura e taratura (non tutte coperte da CMC) del laboratorio sono:



- Misura dell'umidità relativa tra 10 % e 95 % con temperatura dell'aria inclusa tra -10 °C e 70 °C ;
- Misura della temperatura di rugiada/brina tra -105 °C e 95 °C ;
- Misura della frazione molare di vapore d'acqua tra 5 nmol/mol e $10\text{ }\mu\text{mol/mol}$;
- Misura della temperatura dell'aria tra -70 °C e 180 °C .

I campioni del laboratorio primario, impiegati sia per attività scientifiche sia per servizi metrologici, includono un insieme di apparati usati per assicurare la riferibilità delle misure termo-igrometriche in Italia. In particolare, sono a disposizione:

- Un generatore primario di gas umido INRiM-01 che genera un gas a temperatura di rugiada costante tra -20 °C e $+95\text{ °C}$; il generatore è basato su un sistema a ricircolo a singola pressione;
- Un generatore primario di gas umido INRiM-02 che genera un gas a temperatura di brina costante tra 0 °C e -85 °C ; il generatore è basato su un sistema a ricircolo a singola pressione;

- Un generatore primario di gas umido INRIM-03 che genera un gas a temperatura di brina costante tra $-105\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a pressioni comprese tra 200 hPa e 6000 hPa; il generatore è basato su un sistema a due pressioni;
- Due generatori primari di umidità relativa TS2500; il generatore è basato sul principio delle 2 Pressioni e 2 Temperature; può anche essere impiegato come generatore secondario di gas umido con temperatura di rugiada/brina compresa tra $-36\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ e per la misura della temperatura dell'aria tra $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Un sistema di riferimento per la misura della temperatura dell'aria costituito da una camera termostatica, una sotto-camera e un termometro campione nell'intervallo tra $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $+180\text{ }^{\circ}\text{C}$.

L'attività di sviluppo e validazione dei campioni poggia su numerosi progetti di ricerca nazionali e internazionali per la misura dell'umidità dei gas.

Il laboratorio offre servizi di disseminazione delle grandezze termo-igrometriche quali:

- Taratura di misuratori di temperatura di rugiada/brina;
- Taratura di sensori per la misura dell'umidità relativa;
- Taratura di termometri per la misura della temperatura dell'aria;
- Taratura di ambienti climatici e termostatici in campo;
- Confronti interlaboratorio (ILC) in termo-igrometria;
- Confronti inter-laboratorio (ILC) per gli ambienti climatici e termostatici;
- Collaborazioni di ricerca con l'industria per lo sviluppo di nuovi sensori/metodi di misura.

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.1.1-a1	Taratura di celle per punto fisso criogenico	13,8033 K	Cella per il punto triplo dell'idrogeno in equilibrio	0.44 mK	Taratura per confronto (sotto 0°C) con termometro di riferimento, 1 punto di taratura, senza calcolo delle costanti di taratura	Dario Imbraguglio d.imbraguglio@inrim.it	A
T.1.1-b1	Taratura di celle per punto fisso criogenico	24,5561 K	Cella per il punto triplo del neon	0.38 mK	Taratura per confronto (sotto 0°C) con termometro di riferimento, 1 punto di taratura, senza calcolo delle costanti di taratura	Dario Imbraguglio d.imbraguglio@inrim.it	A
T.1.1-c1	Taratura di celle per punto fisso criogenico	54,3584 K	Cella per il punto triplo dell'ossigeno	0.31 mK	Taratura per confronto (sotto 0°C) con termometro di riferimento, 1 punto di taratura, senza calcolo delle costanti di taratura	Dario Imbraguglio d.imbraguglio@inrim.it	A
T.1.1-d1	Taratura di celle per punto fisso criogenico	83,8058 K	Cella per il punto triplo dell'argon	0.14 mK	Taratura per confronto (sotto 0°C) con termometro di riferimento, 1 punto di taratura, senza calcolo delle costanti di taratura	Dario Imbraguglio d.imbraguglio@inrim.it	A
T.1.1-e1	Tarature di celle punti fissi	234.3156 K	celle del punto triplo del Mercurio per termometri a capsula	0.26 mK	misura della resistenza elettrica di un termometro campione a resistenza di platino (SPRT) a stelo, alla temperatura del punto fisso in esame sia nella cella in taratura che nella cella campione	Giuseppina Lopardo g.lopardo@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.1.1-e2	Tarature di celle punti fissi	234.3156 K	celle del punto triplo del Mercurio per termometri a stelo	0.26 mK	misura della resistenza elettrica di un termometro campione a resistenza di platino (SPRT) a stelo, alla temperatura del punto fisso in esame sia nella cella in taratura che nella cella campione	Giuseppina Lopardo g.loparto@inrim.it Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.1-f1	Tarature di celle punti fissi	0.01 °C	celle del punto triplo dell'acqua	0.06 mK	misura della resistenza elettrica di un termometro campione a resistenza di platino (SPRT) a stelo, alla temperatura del punto fisso in esame sia nella cella in taratura che nella cella campione	Giuseppina Lopardo g.loparto@inrim.it	A
T.1.1-g1	Tarature di celle punti fissi	-189.34 °C	celle del punto triplo dell'Argon	0.60 mK	Misura della resistenza elettrica di un termometro campione a resistenza di platino (SPRT) a stelo, alla temperatura del punto fisso in esame sia nella cella in taratura che nella cella campione	Giuseppina Lopardo g.loparto@inrim.it Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.1-j1	Tarature di celle punti fissi	156.5985 °C	celle del punto fisso dell'Indio	0.80 mK	misura della resistenza elettrica di un termometro campione a resistenza di platino (SPRT) a stelo, alla temperatura del punto fisso in esame sia nella cella in taratura che nella cella campione	Giuseppina Lopardo g.loparto@inrim.it Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.1.1-k1	Tarature di celle punti fissi	29.7646 °C	celle del punto fisso del Gallio	0.20 mK	misura della resistenza elettrica di un termometro campione a resistenza di platino (SPRT) a stelo, alla temperatura del punto fisso in esame sia nella cella in taratura che nella cella campione	Giuseppina Lopardo g.loparto@inrim.it Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.1-l1	Tarature di celle punti fissi	231.928 °C	celle del punto fisso dello Stagno	0.60 mK	misura della resistenza elettrica di un termometro campione a resistenza di platino (SPRT) a stelo, alla temperatura del punto fisso in esame sia nella cella in taratura che nella cella campione	Giuseppina Lopardo g.loparto@inrim.it Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.1-m1	Tarature di celle punti fissi	419.527 °C	celle del punto fisso dello Zinco	0.90 mK	misura della resistenza elettrica di un termometro campione a resistenza di platino (SPRT) a stelo, alla temperatura del punto fisso in esame sia nella cella in taratura che nella cella campione	Giuseppina Lopardo g.loparto@inrim.it Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.1-n1	Tarature di celle punti fissi	660.323 °C	celle del punto fisso dell'Alluminio	2.30 mK	misura della resistenza elettrica di un termometro campione a resistenza di platino (SPRT) a stelo, alla temperatura del punto fisso in esame sia nella cella in taratura che nella cella campione	Giuseppina Lopardo g.loparto@inrim.it Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.1.1-o1	Tarature di celle punti fissi	961.78 °C	celle del punto fisso dell'Argento	3.30 mK	misura della resistenza elettrica di un termometro campione a resistenza di platino (SPRT) a stelo, alla temperatura del punto fisso in esame sia nella cella in taratura che nella cella campione	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.1-p1	Taratura di celle a corpo nero al punto fisso dell'argento	961.78 °C	Cella a corpo nero al punto fisso dell'argento	5.0E-2 K	Taratura per confronto con cella campione	Ferruccio Girard f.girard@inrim.it	A
T.1.1-q1	Taratura di celle a corpo nero al punto fisso del rame	1084.62 °C	cella a corpo nero al punto fisso del rame / temperatura STI-90	5.0E-2 K	taratura per confronto con cella campione	Ferruccio Girard f.girard@inrim.it	A
T.1.3-a1	Misura di termometri a capsula	13,8033 K	Resistenza elettrica di termometro a capsula al punto triplo dell'idrogeno in equilibrio	0.35 mK	Misura di termometri a resistenza di platino a capsula, 1 punto di misura, senza calcolo delle costanti di taratura	Roberto Maria Gavioso r.gavioso@inrim.it	A
T.1.3-a2	Misura di termometri a capsula	24,5561 K	Resistenza elettrica di termometro a capsula al punto triplo del neon	0.3 mK	Misura di termometri a resistenza di platino a capsula, 1 punto di misura, senza calcolo delle costanti di taratura	Roberto Maria Gavioso r.gavioso@inrim.it	A
T.1.3-a3	Misura di termometri a capsula	54,3584 K	Resistenza elettrica di termometro a capsula al punto triplo dell'ossigeno	0.25 mK	Misura di termometri a resistenza di platino a capsula, 1 punto di misura, senza calcolo delle costanti di taratura	Roberto Maria Gavioso r.gavioso@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.1.3-a4	Misura di termometri a capsula	83,8058 K	Resistenza elettrica di termometro a capsula al punto triplo dell'argon	0.14	Misura di termometri a resistenza di platino a capsula, 1 punto di misura, senza calcolo delle costanti di taratura	Roberto Maria Gavioso r.gavioso@inrim.it	A
T.1.3-a5	Misura di termometri a capsula	234,3156 K	Resistenza elettrica di termometro a capsula al punto triplo del mercurio	0.12 mK	Misura di termometri a resistenza di platino a capsula, 1 punto di misura, senza calcolo delle costanti di taratura	Roberto Maria Gavioso r.gavioso@inrim.it	A
T.1.3-b1	Tarature di termometri campione a resistenza di platino	taratura al punto fisso dell'Argon, -189.3442 °C	Termometri campione a stelo lungo	0.60 mK	Taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.3-b2	Tarature di termometri campione a resistenza di platino	taratura al punto fisso del Mercurio, 234.3156 K	Termometri campione a stelo lungo	0.26 mK	Taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.3-b3	Tarature di termometri campione a resistenza di platino	taratura al punto triplo dell'Acqua, 0.01 °C	Termometri campione a stelo lungo	0.05 mK	Taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.3-b4	Tarature di termometri campione a resistenza di platino	taratura al punto fisso del Gallio, 29.7646 °C	Termometri campione a stelo lungo	0.14 mK	Taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.1.3-b5	Tarature di termometri campione a resistenza di platino	taratura al punto fisso dell'Indio, 156.5985 °C	Termometri campione a stelo lungo	0.7 mK	Taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.3-b5	Tarature di termometri campione a resistenza di platino	da 0.01 °C a 231.928 °C	Termometri campione a stelo lungo	0.96 mK	Taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.3-b6	Tarature di termometri campione a resistenza di platino	taratura al punto fisso dello Stagno, 231.928 °C	Termometri campione a stelo lungo	0.42 mK	Taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.3-b6	Tarature di termometri campione a resistenza di platino	da 0.01 °C a 419.527 °C	Termometri campione a stelo lungo	0.96 mK	Taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.3-b7	Tarature di termometri campione a resistenza di platino	taratura al punto fisso dello Zinco, 419.527 °C	Termometri campione a stelo lungo	0.84 mK	Taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.3-b8	Tarature di termometri campione a resistenza di platino	taratura al punto fisso dell'Alluminio, 660.323 °C	Termometri campione a stelo lungo	1.7 mK	Taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.1.3-b9	Tarature di termometri campione a resistenza di platino	taratura al punto fisso dell'Argento, 961.78 °C	Termometri campione a stelo lungo	2.6 mK	Taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.3-c1	Taratura di termometri a capsula	Da 24,5561 K a 273,16 K	Celle per i punti tripli di idrogeno in equilibrio, neon, ossigeno, argon, mercurio e acqua	0.5 mK	Taratura di termometri a resistenza di platino a capsula, 6 punti di taratura, con calcolo delle costanti di taratura	Roberto Maria Gavioso r.gavioso@inrim.it	A
T.1.3-c2	Taratura di termometri a capsula	Da 54,3584 K a 273,16 K	Celle per i punti tripli di ossigeno, argon, mercurio e acqua	0.3 mK	Taratura di termometri a resistenza di platino a capsula, 4 punti di taratura, con calcolo delle costanti di taratura	Roberto Maria Gavioso r.gavioso@inrim.it	A
T.1.3-c3	Taratura di termometri a capsula	Da 83,8058 K a 273,16 K	Celle per i punti tripli di argon, mercurio e acqua	0.3 mK	Taratura di termometri a resistenza di platino a capsula, 3 punti di taratura, con calcolo delle costanti di taratura	Roberto Maria Gavioso r.gavioso@inrim.it	A
T.1.3-d1	Tarature di termometri campione a resistenza di platino	da -189.3442 °C a 0.01 °C	Termometri campione a stelo lungo	0.62 mK	Taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.3-d2	Tarature di termometri campione a resistenza di platino	da -38.8344 °C a 29.7646 °C	Termometri campione a stelo lungo	0.28 mK	Taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.1.3-d3	Tarature di termometri campione a resistenza di platino	da 0.01 °C a 29.7646 °C	Termometri campione a stelo lungo	0.26 mK	Taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.3-d4	Tarature di termometri campione a resistenza di platino	da 0.01 °C a 156.5985 °C	Termometri campione a stelo lungo	0.85 mK	Taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.3-d7	Tarature di termometri campione a resistenza di platino	da 419.527 °C a 660.323 °C	Termometri campione a stelo lungo	da 0.96 mK a 2.4 mK	Taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.3-d8	Tarature di termometri campione a resistenza di platino	da 660.323 °C a 961.78 °C	Termometri campione a stelo lungo	da 2.4 mK a 3.6 mK	Taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.1.4-a1	Taratura primaria di termometri a radiazione campione a 650 nm e 1100 nm tra 961,78 °C e 2000 °C	[962 to 2000] °C	Termometro a radiazione campione primario / temperatura STI-90	[5.0E-2 to 0.5] K	Taratura assoluta, realizzazione STI-90 al di sopra di 962 °C	Michael Florio m.florio@inrim.it	A
T.2.2-a1	Taratura per confronto di termometri a resistenza	-196 °C	Termometro a resistenza	0.02 °C	Taratura per confronto di termometri a resistenza di platino	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.2-a2	Taratura per confronto di termometri a resistenza di platino	da -90 °C a 0 °C	Termometri a resistenza di platino	0.01 °C	Taratura per confronto di termometri a resistenza di platino. Minimo 3 punti di taratura, senza calcolo costanti di taratura. Minimo 5 punti di misura, con calcolo costanti di taratura, in funzione del campo di taratura richiesto.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.2-a3	Taratura per confronto di termometri a resistenza di platino	da 0 °C a 100 °C	Termometri a resistenza di platino	0.01 °C	Taratura per confronto di termometri a resistenza di platino. Minimo 3 punti di taratura, senza calcolo costanti di taratura. Minimo 5 punti di misura, con calcolo costanti di taratura, in funzione del campo di taratura richiesto.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.2-a4	Taratura per confronto di termometri a resistenza di platino	da 100 °C a 250 °C	Termometri a resistenza di platino	0.02 °C	Taratura per confronto di termometri a resistenza di platino. Minimo 3 punti di taratura, senza calcolo costanti di taratura. Minimo 5 punti di misura, con calcolo costanti di taratura, in funzione del campo di taratura richiesto.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.2-a5	Taratura per confronto di termometri a resistenza di platino	da 250 °C a 450 °C	Termometri a resistenza di platino	0.05 °C	Taratura per confronto di termometri a resistenza di platino. Minimo 3 punti di taratura, senza calcolo costanti di taratura. Minimo 5 punti di misura, con calcolo costanti di taratura, in funzione del campo di taratura richiesto.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.2-a6	Taratura per confronto di termometri a resistenza di platino	da 450 °C a 900 °C	Termometri a resistenza di platino	0.06 °C	Taratura per confronto di termometri a resistenza di platino. Minimo 3 punti di taratura, senza calcolo costanti di taratura. Minimo 5 punti di misura, con calcolo costanti di taratura, in funzione del campo di taratura richiesto.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.2-b1	Taratura per confronto di termometri a capsula <i>Campo non coperto da CIPM MRA: Da 25 K a 27 K</i>	Da 4 K a 27 K	Termometro a resistenzadi rodio-ferro a capsula	1.6 mK	Taratura per confronto di termometri a resistenza di rodio-ferro a capsula, minimo 10 punti di taratura, con calcolo delle costanti di taratura	Roberto Maria Gavioso r.gavioso@inrim.it	B
T.2.3-a1	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo Au/Pt) al singolo punto fisso	Taratura al punto fisso di Gallio, 29.7646 °C	Termocoppie	0.1 °C	taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.3-a2	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo Au/Pt) al singolo punto fisso	Taratura al punto fisso dell'Indio, 156.5985 °C	Termocoppie	0.07 °C	taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.2.3-a3	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo Au/Pt) al singolo punto fisso	taratura al punto fisso dello Stagno, 231.928 °C	Termocoppie	0.07 °C	taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.2.3-a4	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo Au/Pt) al singolo punto fisso	taratura al punto fisso dello Zinco, 419.527 °C	Termocoppie	0.07 °C	taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.2.3-a5	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo Au/Pt) al singolo punto fisso	taratura al punto fisso dell'Alluminio, 660.323 °C	Termocoppie	0.05 °C	taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.2.3-a6	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo Au/Pt) al singolo punto fisso	taratura al punto fisso dell'Argento, 961.78 °C	Termocoppie	0.05 °C	taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.2.3-a7	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo Au/Pt) al singolo punto fisso	da 0 °C a 960 °C	Termocoppia a metallo puro (Au/Pt)	0.20 °C	taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.3-a8	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo R, S) al singolo punto fisso	Taratura al punto fisso di Gallio, 29.7646 °C	Termocoppie	0.23 °C	taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.2.3-a9	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo R, S) al singolo punto fisso	taratura al punto fisso dell'Indio, 156.5985 °C	Termocoppie	0.22 °C	taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.2.3-a10	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo R, S) al singolo punto fisso	taratura al punto fisso dello Stagno, 231.928 °C	Termocoppie	0.22 °C	taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.2.3-a11	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo R, S) al singolo punto fisso	taratura al punto fisso dello Zinco, 419.527 °C	Termocoppie	0.22 °C	taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.2.3-a12	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo R, S) al singolo punto fisso	taratura al punto fisso dell'Alluminio, 660.323 °C	Termocoppie	0.22 °C	taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.2.3-a13	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo R, S) al singolo punto fisso	taratura al punto fisso dell'Argento, 961.78 °C	Termocoppie	0.23 °C	taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.3-a14	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo R, S) al singolo punto fisso	Taratura al punto fisso del Rame, 1084.62 °C	Termocoppie	0.27 °C	taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.2.3-a15	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo R, S) al singolo punto fisso	da 0.01 °C a 1084.62 °C	Termocoppie	0.40 °C	taratura ai punti fissi	Federico Santoro f.santoro@inrim.it	A
T.2.3-b1	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo puro (Au/Pt)	da 0 °C a 250 °C	Termocoppia a metallo puro (Au/Pt)	0.23 °C	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo puro. Minimo 3 punti di misura, senza calcolo delle costanti di taratura. Minimo 5 punti di misura nel campo coperto dal polinomio di riferimento, con calcolo delle costanti di taratura	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.3-b2	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo puro (Au/Pt)	da 250 °C a 450 °C	Termocoppia a metallo puro (Au/Pt)	0.33 °C	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo puro. Minimo 3 punti di misura, senza calcolo delle costanti di taratura. Minimo 5 punti di misura nel campo coperto dal polinomio di riferimento, con calcolo delle costanti di taratura.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.3-b3	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo puro (Au/Pt)	da 450 °C a 900 °C	Termocoppia a metallo puro (Au/Pt)	0.3 °C	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo puro. Minimo 3 punti di misura, senza calcolo delle costanti di taratura. Minimo 5 punti di misura nel campo coperto dal polinomio di riferimento, con calcolo delle costanti di taratura.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.3-b4	Termocoppie a metallo puro (Pt/Pd)	da 450 °C a 900 °C	Termocoppie a metallo puro)Pt/Pd)	0.3 °C	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo puro. Minimo 3 punti di misura, senza calcolo delle costanti di taratura. Minimo 5 punti di misura nel campo coperto dal polinomio di riferimento, con calcolo delle costanti di taratura	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.3-b5	Termocoppie a metallo nobile (tipo S/R) per confronto	da 0 °C a 250 °C	Termocoppie a metallo nobile (tipo S/R)	0.33 °C	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo nobile. Minimo 3 punti di taratura, senza calcolo costanti di taratura. Minimo 5 punti di misura nel campo coperto dal polinomio di riferimento, con calcolo costanti di taratura.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.3-b6	Termocoppie a metallo nobile (tipo S/R) per confronto	da 250 °C a 450 °C	Termocoppie a metallo nobile (tipo S/R)	0.45 °C	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo nobile. Minimo 3 punti di taratura, senza calcolo costanti di taratura. Minimo 5 punti di misura nel campo coperto dal polinomio di riferimento, con calcolo costanti di taratura.	Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.3-b7	Termocoppie a metallo nobile (tipo S/R) per confronto	da 450 °C a 900 °C	Termocoppie a metallo nobile (tipo S/R)	0.3 °C	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo nobile. Minimo 3 punti di taratura, senza calcolo costanti di taratura. Minimo 5 punti di misura nel campo coperto dal polinomio di riferimento, con calcolo costanti di taratura.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.3-b8	Termocoppie a metallo nobile (tipo S/R) per confronto	da 900 °C a 1065 °C	Termocoppie a metallo nobile (tipo S/R)	0.8 °C	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo nobile. Minimo 3 punti di taratura, senza calcolo costanti di taratura. Minimo 5 punti di misura nel campo coperto dal polinomio di riferimento, con calcolo costanti di taratura.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.3-b9	Taratura di termocoppie a metallo base per confronto	-196 °C	Termocoppie a metallo base	0.36 °C	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo base. Minimo 3 punti di taratura, senza calcolo costanti di taratura. Minimo 5 punti di misura nel campo coperto dal polinomio di riferimento, con calcolo costanti di taratura.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.3-b10	Taratura di termocoppie a metallo base per confronto	da -90 °C a 250 °C	Termocoppie a metallo base	0.36 °C	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo base. Minimo 3 punti di taratura, senza calcolo costanti di taratura. Minimo 5 punti di misura nel campo coperto dal polinomio di riferimento, con calcolo costanti di taratura	Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.3-b11	Taratura di termocoppie a metallo base per confronto	da 250 °C a 450 °C	Termocoppie a metallo base	0.56 °C	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo base. Minimo 3 punti di taratura, senza calcolo costanti di taratura. Minimo 5 punti di misura nel campo coperto dal polinomio di riferimento, con calcolo costanti di taratura.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.3-b12	Taratura di termocoppie a metallo base per confronto	da 450 °C a 900 °C	Termocoppie a metallo base	1.1 °C	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo base. Minimo 3 punti di taratura, senza calcolo costanti di taratura. Minimo 5 punti di misura nel campo coperto dal polinomio di riferimento, con calcolo costanti di taratura.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.3-b13	Taratura di termocoppie a metallo base per confronto	da 900 °C a 1100 °C	Termocoppie a metallo base	1.25 °C	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo base. Minimo 3 punti di taratura, senza calcolo costanti di taratura. Minimo 5 punti di misura nel campo coperto dal polinomio di riferimento, con calcolo costanti di taratura.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.3-c1	Termocoppie a metallo nobile alta temperatura	da 1065 °C a 1550 °C	Termocoppie a metallo nobile alta temperatura	da 0,8 °C a 1,5 °C	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo nobile su 6 punti di misura nel campo da 1065 °C a 1540 °C con calcolo costanti di taratura.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.4-a1	Taratura per confronto di un termometro in vetro a colonna di liquido	da -90 °C a 0 °C	Termometro in vetro a colonna di liquido	0.01 °C +1/2 divisione	Termometri a liquido. Taratura per confronto di un termometro in vetro a colonna di liquido, ad immersione parziale o a immersione totale, in bagno termostatico, su 4 punti di misura.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.4-a2	Taratura per confronto di un termometro in vetro a colonna di liquido	da 0 °C a 100 °C	Termometro in vetro a colonna di liquido	0.01 °C +1/2 divisione	Taratura per confronto di un termometro in vetro a colonna di liquido, ad immersione parziale o a immersione totale, in bagno termostatico, su 4 punti di misura.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.4-a3	Taratura per confronto di un termometro in vetro a colonna di liquido	da 100 °C a 250 °C	Termometro in vetro a colonna di liquido	0.02 °C +1/2 divisione	Taratura per confronto di un termometro in vetro a colonna di liquido, ad immersione parziale o a immersione totale, in bagno termostatico, su 4 punti di misura.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.5-a1	Taratura di celle a corpo nero al punto fisso dell'indio	156.5985	celle a corpo nero al punto fisso dell'indio / temperatura STI-90	8.0E-2 °C	taratura per confronto con cella campione	Michael Florio m.florio@inrim.it	A
T.2.5-a2	taratura di celle a corpo nero al punto fisso dello stagno	231.928	cella a corpo nero al punto fisso dello stagno / temperatura STI-90	8.0E-2 °C	taratura per confronto con cella campione	Michael Florio m.florio@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.5-a3	Taratura di celle a corpo nero al punto fisso dello zinco	419.527	cella a corpo nero al punto fisso dello zinco / temperatura STI-90	8.0E-2 °C	taratura per confronto con cella campione	Michael Florio m.florio@inrim.it	A
T.2.5-b1	Taratura di celle a corpo nero al punto fisso dell'alluminio	660.323 °C	cella a corpo nero al punto fisso dell'alluminio / temperatura STI-90	8.0E-2 °C	taratura per confronto con cella campione	Michael Florio m.florio@inrim.it	A
T.2.5-c1	Taratura ai punti fissi di termometri a infrarosso di precisione	da 156 °C a 962 °C	Termometro ad infrarosso di precisione / temperatura (approssimazione STI-90)	[8.0E-2 to 0.14] °C	taratura ai punti fissi	Michael Florio m.florio@inrim.it	A
T.2.5-d1	Taratura di termometri ad infrarosso (su cinque punti di misura)	da -30 °C a 1500 °C	Termometro a infrarosso / temperatura	da 0,4 °C a 2,4 °C	Taratura per confronto con cavità a corpo nero a temperatura nota	Michael Florio m.florio@inrim.it	A
T.2.6-a1	Taratura di strumenti misuratori la temperatura dell'aria <i><u>Campo non coperto da CIPM MRA:</u></i> Da -70 °C a -10 °C e da 80 °C a 180 °C	da -70 °C a 180 °C	Strumenti misuratori la temperatura dell'aria	U= 0.04 °C con -10 °C ≤ t ≤ 45 °C, U= 0.06 °C con 45 °C < t ≤ 70 °C	Taratura per confronto con sistema di riferimento in mezzo comparatore in aria.	Giulio Beltramino g.beltramino@inrim.it Riccardo Salerno r.salerno@inrim.it	B
T.2.7-a1	Catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza	-196 °C	Catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza.	0.02 °C	Taratura per confronto di catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A

T							
Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.7-a2	Taratura per confronto di catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza	da -90 °C a 0 °C	Catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza	0.01 °C	Taratura per confronto di catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza con minimo 4 punti di taratura in funzione del campo di taratura richiesto.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.7-a3	Taratura per confronto di catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza	da 0 °C a 100 °C	Catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza	0.01 °C	Taratura per confronto di catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza con minimo 4 punti di taratura in funzione del campo di taratura richiesto.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.7-a4	Taratura per confronto di catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza	da 100 °C a 250 °C	Catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza	0.02 °C	Taratura per confronto di catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza con minimo 4 punti di taratura in funzione del campo di taratura richiesto.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.7-a5	Taratura per confronto di catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza	da 250 °C a 450 °C	Catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza	0.05 °C	Taratura per confronto di catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza con minimo 4 punti di taratura in funzione del campo di taratura richiesto.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.7-a6	Taratura per confronto di catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza	da 450 °C a 900 °C	Catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza	0.06 °C	Taratura per confronto di catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza con minimo 4 punti di taratura in funzione del campo di taratura richiesto.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.7-a7	Taratura di catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie	-196 °C	Catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie	0.36 °C	Taratura per confronto. Minimo 4 punti di taratura in funzione del campo di taratura richiesto.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.7-a8	Taratura di catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie	da -90 °C a 250 °C	Catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie	0.36 °C	Taratura per confronto. Minimo 4 punti di taratura in funzione del campo di taratura richiesto.	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.7-a9	Taratura di catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie	da 250 °C a 450 °C	Catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie	0.56 °C	Taratura per confronto. Minimo 4 punti di taratura in funzione del campo di taratura richiesto.	Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A

T Termometria							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.7-a10	Taratura di catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie	da 450 °C a 900 °C	Catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie	0.7 °C	Taratura per confronto. Minimo 4 punti di taratura in funzione del campo di taratura richiesto	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.7-a11	Taratura di catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie	da 900 °C a 1100 °C	Catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie	0.8 °C	Taratura per confronto. Minimo 4 punti di taratura in funzione del campo di taratura richiesto	Fabio Bertiglia f.bertiglia@inrim.it Giuseppe Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.8-a1	Taratura di misuratori di flusso termico radiativo	Da 10 kW/m ² a 120 kW/m ²	Misuratore di flusso termico radiativo / irraggiamento	5 %	Taratura assoluta rispetto a cavità a corpo nero a temperatura nota	Michael Florio m.florio@inrim.it	C
T.3.1-a1	Taratura di igrometri a specchio raffreddato <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> CMC nazionali da 80 °Cdp a 95 °Cdp CMC nazionali da -105 °Cfp a -75 °Cfp	da - 105 °Cfp a 95 °Cdp	Igrometri a specchio raffreddato	da 0.11 °C a 0.04 °C	Taratura per confronto con generatore primario o secondario di gas umido	Giulio Beltramino g.beltramino@inrim.it Riccardo Salerno r.salerno@inrim.it	B

TF - TEMPO E FREQUENZA

Il tempo e la frequenza sono le grandezze fisiche le cui unità possono essere realizzate con la



maggior precisione. L'unità di base, il "secondo", occupa pertanto un posto molto speciale nel Sistema Internazionale delle unità di misura (SI). Le misurazioni ad alta precisione del tempo e della frequenza costituiscono la base per i sistemi di navigazione satellitare come il **GPS, GALILEO**, ecc.

Il laboratorio di tempo e frequenza è in grado di fornire tarature e prove di campioni secondari e dispositivi che richiedono una riferibilità.

Periodicamente vengono organizzati confronti interlaboratorio per la frequenza.

Il laboratorio gestisce e mantiene le *Calibration Measurement Capabilities (CMC)* relative al Tempo e Frequenza così come riconosciute dal *Mutual Recognition Arrangement (MRA)*:



- Taratura remota di oscillatori tramite il segnale GPS;
- Campioni commerciali a fascio di Cesio e oscillatori al Rubidio;
- Base tempi di contatori elettronici e generatori di segnale;
- Taratura in sede di oscillatori disciplinati dal segnale GPS;
- Caratterizzazione delle instabilità degli oscillatori;
- Sistemi di sincronizzazione tramite reti informatiche NTP.

L'INRiM sarà inoltre in grado di fornire la riferibilità al Tempo Universale Coordinato (UTC) agli attori finanziari in base all'accordo *Market in Financial Instruments Directive II* (MiFID II), che è in fase di preparazione.

NTP. NETWORK TIME PROTOCOL.

L'INRiM fornisce un servizio di sincronizzazione per sistemi informatici collegati alla rete Internet, basato su tre server NTP (Network Time Protocol) primari. Le specifiche tecniche di questo protocollo di sincronizzazione sono descritte nel documento RCF-5905.

- Lo scarto di tempo tra i server NTP dell'INRiM e la scala di tempo nazionale italiana UTC(IT) viene tenuto sotto controllo ed è normalmente inferiore a un millisecondo. La precisione di sincronizzazione ottenibile dipende dalla tipologia della rete e dalla distanza interposta tra il server NTP e l'utente; i valori di scarto di tempo tipici sono dell'ordine di alcune centinaia di microsecondi per sistemi appartenenti alla stessa rete e possono arrivare a qualche decina di millisecondi per reti remote.



Gli indirizzi dei server NTP primari dell'INRiM sono i seguenti:

Nome	Indirizzo IP	Servizi disponibili
ntp1.inrim.it	193.204.114.232	NTP (RCF-5905)
ntp2.inrim.it	193.204.114.233	NTP (RCF-5905)
time.inrim.it	193.204.114.105	NTP (RCF-5905), TIME (RFC-868), DAYTIME (RFC-867)

TF							
Tempo e frequenza							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
TF.1.1-a1	Taratura di campione atomico al cesio, oscillatore a vapori di rubidio, quarzo e altri strumenti di riferimento, tarati presso l'INRIM	1PPS, 5 MHz, 10 MHz	Campione atomico al cesio, oscillatore a vapori di rubidio, quarzo e altri strumenti di riferimento	da 1E-7 a 1E-13	Taratura per confronto con fornitura dello scarto relativo di frequenza/tempo	Roberto Costa r.costa@inrim.it	A
TF.1.1-a2	Taratura di campione atomico al cesio, oscillatore a vapori di rubidio, quarzo e altri strumenti di riferimento, tarati presso l'INRIM <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> Instabilità di frequenza dell'uscita a 10MHz dell'oscillatore (varianza di Allan)	1PPS, 5 MHz, 10 MHz	Campione atomico al cesio, oscillatore a vapori di rubidio, quarzo e altri strumenti di riferimento	da 1E-7 a 1E-13	Taratura per confronto con fornitura dello scarto relativo di frequenza/tempo. Instabilità di frequenza dell'uscita a 10MHz dell'oscillatore (varianza di Allan)	Roberto Costa r.costa@inrim.it	B
TF.1.1-b1	Taratura di generatore di riferimenti temporali per reti informatiche (server NTP)	1PPS	Generatore di riferimenti temporali per reti informatiche (server NTP)	0.3 ms	La taratura consiste nella misura dello scarto di tempo tra l'orologio di sistema dell'apparato e l'orologio di un server NTP primario dell'INRIM, utilizzando il protocollo di sincronizzazione NTP.	Alberto Mura a.mura@inrim.it Giuseppe Vizio g.vizio@inrim.it	C

TF							
Tempo e frequenza							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
TF.1.1-c1	Taratura di ricevitori satellitari gnss geodetici a doppia frequenza per applicazioni di tempo <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> 1 s	1PPS	Stazione GNSS geodetica a doppia frequenza per applicazioni di timing	3 ns / 6 ns / 10 ns	La taratura del ricevitore (DUT) è di tipo differenziale, basata sull'utilizzo di una stazione geodetica a doppia frequenza di riferimento tarata, ospitata presso INRIM. La taratura del DUT può essere effettuata o in loco presso INRIM, confrontandolo direttamente verso la stazione geodetica INRIM di riferimento, oppure mediante stazione viaggiante, presso il cliente esterno	Andrea Perucca a.perucca@inrim.it	B
TF.1.1-d1	Taratura di apparati per la sincronizzazione di tempo mediante link in fibra ottica	1PPS	Dispositivo di sincronizzazione basato sul protocollo PTP che fornisce in uscita un segnale 1PPS sincronizzato a UTC(IT)	10 ns	Misura dello scarto di tempo tra il segnale 1PPS generato dal DUT e quello della scala di tempo UTC(IT), mediante un orologio viaggiante caratterizzato presso il laboratorio di tempo e frequenza dell'INRIM.	Alberto Mura a.mura@inrim.it Andrea Perucca a.perucca@inrim.it	C
TF.2.1-a1	Taratura dello scarto relativo di frequenza di un oscillatore di riferimento di un contatore elettronico o generatore di segnali, tarato presso l'INRIM	10 MHz	Oscillatore di riferimento di un contatore elettronico o generatore di segnali	da 1E-7 a 1E-13	Taratura per confronto con fornitura dello scarto relativo di frequenza	Roberto Costa r.costa@inrim.it	A

TF							
Tempo e frequenza							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
TF.2.1-a2	<p>Taratura dello scarto relativo di frequenza di un oscillatore di riferimento di un contatore elettronico o generatore di segnali, tarato presso l'INRiM. Instabilità di frequenza dell'uscita a 10MHz dell'oscillatore (varianza di Allan)</p> <p><i>Campo non coperto da CIPM</i> <i>MRA:</i> Instabilità di frequenza dell'uscita a 10MHz dell'oscillatore (varianza di Allan)</p>	10 MHz	Oscillatore di riferimento di un contatore elettronico o generatore di segnali	da 1E-7 a 1E-13	Taratura per confronto con fornitura dello scarto relativo di frequenza. Instabilità di frequenza dell'uscita a 10MHz dell'oscillatore (varianza di Allan)	Roberto Costa r.costa@inrim.it	B
TF.2.1-b1	<p>Taratura di un oscillatore disciplinato dai segnali satellitari, tarato presso l'INRiM</p> <p><i>Campo non coperto da CIPM</i> <i>MRA:</i> Instabilità di frequenza dell'uscita a 10MHz dell'oscillatore (varianza di Allan)</p>	10 MHz	Oscillatore disciplinato	1E-13	Taratura per confronto con fornitura dello scarto relativo di frequenza dopo l'accensione e a lungo termine (almeno 20 giorni di misure). Instabilità di frequenza dell'uscita a 10MHz dell'oscillatore (varianza di Allan)	Roberto Costa r.costa@inrim.it	B
TF.2.1-b2	<p>Taratura di un oscillatore disciplinato dai segnali satellitari, tarato a distanza (periodo di copertura annuale, con certificazione trimestrale)</p>	10 MHz	Oscillatore di riferimento disciplinato	1E-13	Taratura per confronto con fornitura dello scarto relativo di frequenza tramite sistemi di sincronizzazione satellitare mediante file di dati conformi alle specifiche INRiM	Roberto Costa r.costa@inrim.it	A

TF							
Tempo e frequenza							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
TF.2.1-b3	Taratura di un oscillatore disciplinato dai segnali satellitari, tarato a distanza (singolo periodo di copertura, con unico certificato realizzato)	10 MHz	Oscillatori di riferimento disciplinato	1E-13	Taratura per confronto con fornitura dello scarto relativo di frequenza tramite sistemi di sincronizzazione satellitare mediante file di dati conformi alle specifiche INRIM	Roberto Costa r.costa@inrim.it	A

QM - CHIMICA

La metrologia in chimica riguarda un'ampia varietà di misurazioni per la quantificazione di sostanze chimiche presenti in molteplici matrici in una vastissima gamma di concentrazioni per settori quali l'ambiente, l'energia, la salute, la sicurezza alimentare.

La riferibilità metrologica dei risultati delle misurazioni chimiche viene garantita attraverso l'impiego di metodi primari, lo sviluppo e la caratterizzazione di materiali di riferimento appropriati e la taratura della strumentazione analitica.

La partecipazione a confronti internazionali di misura, organizzati in ambito CCQM ed EURAMET, garantisce l'equivalenza dei servizi offerti dai vari istituti metrologici nazionali, fornendo una base solida e metrologicamente riferibile per i servizi di taratura a livello europeo e mondiale.



Un aspetto fondamentale per garantire la riferibilità e la disseminazione delle unità relative alle misure chimiche è la partecipazione a campagne di caratterizzazione e certificazione di materiali di riferimento proposti da istituti metrologici ed organizzazioni internazionali quali NIST, IAEA, JRC-IRMM.

ALIMENTI

ANALISI ELEMENTARE DI MACRO-COSTITUENTI ED ELEMENTI IN TRACCIA.



L'INRiM fornisce tarature per la determinazione di quantità di sostanza in matrici di vario genere quali campioni di cibo di origine animale e vegetale, campioni biologici ed ambientali, terreni, materiali.

Le analisi per la quantificazione elementare sono offerte per circa 70 elementi della tavola periodica, sia principali sia in traccia. Alcuni servizi sono supportati da CMC incluse nel database del BIPM. Tutte le misure sono comunque riferibili al SI.

Le misure di quantità di sostanza vengono effettuate dall'Unità di Radiochimica e Spettroscopia dell'INRiM presso Pavia tramite l'analisi per attivazione neutronica, una tecnica nucleare svolta grazie alla possibilità di utilizzo del reattore nucleare TRIGA Mark II dell'Università di Pavia.

GAS

MISCELE GRAVIMETRICHE E ANALISI ORGANICA.

L'INRiM fornisce il servizio di taratura di analizzatori a infrarosso non dispersivi (NDIR) per biossido di carbonio (CO₂) a concentrazione atmosferica. La taratura viene effettuata nell'ambito dell'Accordo di Mutuo Riconoscimento (CIPM MRA) impiegando miscele di riferimento primarie di CO₂ in matrice di azoto o di aria sintetica.

OZONO IN ARIA.

L'INRiM fornisce il servizio di taratura di analizzatori e calibratori per la misura della frazione molare di ozono in atmosfera con metodo UV nel campo di misura 0 ÷ 1000 nmol/mol.

QM Chimica e biologia							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
QM.4.2-a1	Taratura di analizzatori/calibratori di ozono in aria a livello ambiente	0 - 1000 nmol/mol	Analizzatori/calibratori di ozono /frazione molare di ozono in aria	Q[1,1; 0,022 x(O3)] nmol/mol	Taratura di analizzatori e calibratori per la misura della frazione molare di ozono in atmosfera con metodo UV, l'incertezza tiene conto del contributo della sezione d'urto della molecola di ozono calcolata secondo Hearn.1961	Laura Revel l.revel@inrim.it	A
QM.4.2-b1	Taratura di analizzatori a infrarosso non dispersivi per la determinazione di CO2 in fase gassosa	(100-1000) µmol/mol	Analizzatore/fotometro a infrarosso non dispersivo (NDIR) per CO2 a concentrazione atmosferica in azoto	0.40 %	La taratura viene effettuata impiegando miscele di riferimento primarie di CO2 in matrice di azoto o di aria sintetica	Stefano Pavarelli s.pavarelli@inrim.it	A
QM.4.2-b2	Taratura di analizzatori a infrarosso non dispersivi per la determinazione di CO2 in fase gassosa	(100-1000) µmol/mol	Analizzatore/fotometro a infrarosso non dispersivo (NDIR) per CO2 a concentrazione atmosferica in aria	0.40 %	La taratura viene effettuata impiegando miscele di riferimento primarie di CO2 in matrice di aria sintetica	Stefano Pavarelli s.pavarelli@inrim.it	A
QM.4.2-c1	Taratura di miscele gassose di CO2 in matrice di azoto	(100 - 1000) µmol/mol	Miscela gassose di CO2 in matrice di azoto	0.33 %	Spettroscopia infrarossa non dispersiva - NDIR	Francesca Rolle f.rolle@inrim.it	A
QM.4.2-c2	Taratura di miscele gassose di CO2 in matrice di aria	(100 - 1000) µmol/mol	Miscela gassose di CO2 in matrice di aria	0.33 %	Spettroscopia infrarossa non dispersiva - NDIR	Francesca Rolle f.rolle@inrim.it	A

QM							
Chimica e biologia							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
QM.11.1-a1	Analisi elementale per la determinazione di elementi in matrice <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> in parte presenti sul KCDB 2.0 (CMC MRA e CMC NO MRA)	3 - 10 mg/kg (CIPM-MRA); 10 - 50 mg/kg (non CIPM MRA)	Misurando: Arsenico in tessuto di pesce	3 - 50 mg/kg -> U = 3 - 3 (%)	Analisi per attivazione neutronica	Giancarlo D'Agostino g.dagostino@inrim.it Marco Di Luzio m.diluzio@inrim.it	B
QM.11.1-a2	Analisi elementale per la determinazione di elementi in matrice <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> CMC MRA 1 - 10 mg/kg CMC no MRA 10 - 50 mg/kg	1 - 10 mg/kg (CIPM-MRA); 10 - 50 mg/kg (non CIPM MRA)	Misurando: Selenio in tessuto di pesce	1 - 50 mg/kg / U = 2 - 6 (%)	Analisi per attivazione neutronica	Giancarlo D'Agostino g.dagostino@inrim.it Marco Di Luzio m.diluzio@inrim.it	B
QM.11.1-a3	Analisi elementale per la determinazione di elementi in matrice	500 - 10000 mg/kg	Misurando: Ferro in lega di alluminio	500 - 10000 mg/kg / U = 3.0 - 5.0 (%)	Analisi per attivazione neutronica	Giancarlo D'Agostino g.dagostino@inrim.it Marco Di Luzio m.diluzio@inrim.it	A
QM.11.1-a4	Analisi elementale per la determinazione di elementi in matrice <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> CPM MRA 200 - 2000 mg/kg CPM no MRA 2000 - 10000 mg/kg	200 - 2000 mg/kg (CIPM-MRA); 2000 - 10000 mg/kg (non CIPM MRA)	Misurando: Cromo in lega di alluminio	200 - 10000 mg/kg / U = 2.0 - 4.0 (%)	Analisi per attivazione neutronica	Giancarlo D'Agostino g.dagostino@inrim.it Marco Di Luzio m.diluzio@inrim.it	B

QM Chimica e biologia							
CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	CAMPO DI MISURA	STRUMENTO IN TARATURA	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
QM.11.1-a5	Analisi elementale per la determinazione di elementi in matrice <i>Campo non coperto da CIPM MRA:</i> CPM MRA 100 - 2000 mg/kg CPM no MRA 2000 - 10000 mg/kg	100 - 2000 mg/kg (CIPM-MRA); 2000 - 10000 mg/kg (non CIPM MRA)	Misurando: Manganese in lega di alluminio	100 - 10000 mg/kg / U = 2.4 - 3.5 (%)	Analisi per attivazione neutronica	Giancarlo D'Agostino g.dagostino@inrim.it Marco Di Luzio m.diluzio@inrim.it	B
QM.11.1-a6	Analisi elementale per la determinazione di elementi in matrice	100 - 1000 mg/kg	Misurando: Cromo in polipropilene	100 - 1000 mg/kg / U = 1.6 - 1.8 (%)	Analisi per attivazione neutronica	Giancarlo D'Agostino g.dagostino@inrim.it Marco Di Luzio m.diluzio@inrim.it	A
QM.11.1-a7	Analisi elementale per la determinazione di elementi in matrice	10 - 100 mg/kg (CIPM-MRA)	Misurando: Cadmio in polipropilene	10 - 100 mg/kg / U = 1.8 - 2.4 (%)	Analisi per attivazione neutronica	Giancarlo D'Agostino g.dagostino@inrim.it Marco Di Luzio m.diluzio@inrim.it	A
QM.11.1-a8	Certificazione di materiali di riferimento in matrice per la determinazione di elementi	20 mg/kg - 1 g/kg	Materiale di riferimento in matrice per la determinazione della frazione di massa di Cerio nei terreni	20 - 1000 mg/kg / U = 0.6 - 10 (%)	Analisi per attivazione neutronica strumentale	Giancarlo D'Agostino g.dagostino@inrim.it Marco Di Luzio m.diluzio@inrim.it	C

CONDIZIONI DI FORNITURA

Le richieste concernenti le attività descritte in questo catalogo potranno essere rivolte ai nominativi nella colonna “persona di contatto”, mentre le richieste concernenti attività non previste a catalogo oppure quelle che coinvolgono più attività potranno essere inviate all’assistenza clienti (customerservice@inrim.it).

MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE ATTIVITÀ

PRODOTTI E SERVIZI.

I prodotti delle attività sono riservati al Committente e si riferiscono esclusivamente a queste e agli oggetti descritti e specificati nei documenti eventualmente emessi. I risultati dell’attività sono validi per il solo dispositivo su cui sono stati ottenuti, nelle condizioni di esecuzione dell’attività.

OFFERTA DI FORNITURA.

Gli importi indicati nell’offerta dell’INRiM si riferiscono alla sola fornitura descritta, erogata con le modalità e le condizioni ivi specificate; nell’offerta è anche specificata la sua validità temporale. Eventuali costi aggiuntivi (sdoganamento, assicurazioni, emissione di documenti in altra lingua, ecc.) non sono compresi, se non altrimenti specificato, e sono addebitati a consuntivo.

ORDINE.

L’esecuzione delle attività è subordinata al ricevimento e accettazione da parte dell’INRiM di un ordine scritto. L’ordine deve citare l’offerta di fornitura dell’INRiM, accettarne integralmente le condizioni e contenere i dati necessari per la fatturazione. L’ordine di lavoro deve pervenire entro il periodo di validità della presente offerta e comunque prima dell’inizio dell’attività.

ASSISTENZA E COOPERAZIONE COI CLIENTI.

È fornita su semplice richiesta verbale degli utenti in ogni momento dell’attività e, ove possibile, anche al termine della stessa.

ESECUZIONE/SOSPENSIONE DELL'ATTIVITÀ.

Il Committente riconosce la competenza dell'INRiM sulla valutazione dello stato d'efficienza del dispositivo ricevuto e sulla reale possibilità di svolgere le attività richieste. Se il dispositivo ricevuto risulterà avere caratteristiche differenti da quelle previste e/o specificate nell'offerta, tali da modificare il costo dell'attività, sarà data comunicazione scritta al committente per le necessità di variazione dell'ordine. Se durante l'attività i dispositivi in esame evidenziano difetti tali da pregiudicarne l'esecuzione, questa potrà essere sospesa a insindacabile giudizio dell'INRiM. In tal caso, sarà emesso un documento che espone le ragioni della sospensione e sarà fatturato il lavoro svolto.

MODALITÀ DI PAGAMENTO E DI CONSEGNA DEI DOCUMENTI.

CONDIZIONI DI PAGAMENTO:

30 giorni data fattura fine mese (30 gg. d.f.f.m)

- a) Per i soggetti privati italiani
 - Il pagamento dovrà essere effettuato tramite PagoPA.
 - Unitamente alla fattura verrà inviato un avviso di pagamento contenente tutte le informazioni necessarie per procedere al riguardo.
- b) Per gli Enti pubblici
 - Il pagamento dovrà essere effettuato tramite bonifico bancario utilizzando le seguenti coordinate:
 - Intestazione del conto: Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica
 - IBAN Tesoreria: IT77R0100004306TU0000002201

Ulteriori informazioni: <https://trasparenza.inrim.it/it/home/pagamenti-dellamministrazione/iban-e-pagamenti-informatici>

CONSEGNA DEI DOCUMENTI:

- 1) Committenti in regola con i pagamenti, ovvero nuovi: consegna previo verifica di eventuali insoluti.
- 2) Committenti insolventi: consegna subordinata al pagamento delle fatture insolute.
- 3) Committenti stranieri: consegna subordinata alla ricezione del pagamento della fattura.

Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica

Strada delle Cacce, 91 - 10135 Torino, Italia

tel: +39 011 3919 1

C.F./P.IVA: 09261710017

Posta Elettronica Certificata: inrim@pec.it

Codice Univoco Ufficio per fatturazione elettronica: UFPQ10