

CATALOGO DEI SERVIZI DI TARATURA E MISURA

ANNO 2022

Revisione del 27-05-2022

INDICE

OFFERTA METROLOGICA E DISSEMINAZIONE DELLE UNITA' SI 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 L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO	8
NOTE GENERALI	9
AUV - ACUSTICA, ULTRASUONI E VIBRAZIONI	11
SUONO IN ARIA, ACQUA E ULTRASUONI	12
METROLOGIA DEL SUONO IN ARIA.	12
MISURA DELLA POTENZA SONORA.	13
CARATTERIZZAZIONE DEI CAMPI ULTRASONORI.	13
VIBRAZIONI	14
ACCELERAZIONI DINAMICHE E VIBRAZIONI.	14
EM - ELETTRICITÀ E MAGNETISMO	21
TENSIONE, CORRENTE E RESISTENZA IN DC E BASSA FREQUENZA	21
STRUMENTI MULTIFUNZIONE PER MISURE ELETTRICHE.	21
STRUMENTI MISURATORI IN TENSIONE E CORRENTE AC.	22
CAMPIONI DI RESISTENZA.	23
TENSIONE ELETTRICA IN CORRENTE CONTINUA.	24
IMPEDENZA	24
CAMPIONI DI IMPEDENZA ELETTRICA.	24
TENSIONE E CORRENTE IN REGIME VARIABILE, POTENZA ED ENERGIA	25
TENSIONE E CORRENTE IN ALTERNATA.	25
POTENZA ED ENERGIA IN ALTERNATA.	26
ALTE TENSIONI E FORTI CORRENTI	26
ALTE TENSIONI E FORTI CORRENTI.	26
ALTE TENSIONI CONTINUE E ALTERNATE, IMPEDENZA IN ALTA TENSIONE.	27
FORTI CORRENTI IN REGIME ALTERNATO.	28
COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA.	29
CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	29
CAMPI ELETTRICI A RADIOFREQUENZA.	29
CAMPI MAGNETICI STATICI.	29

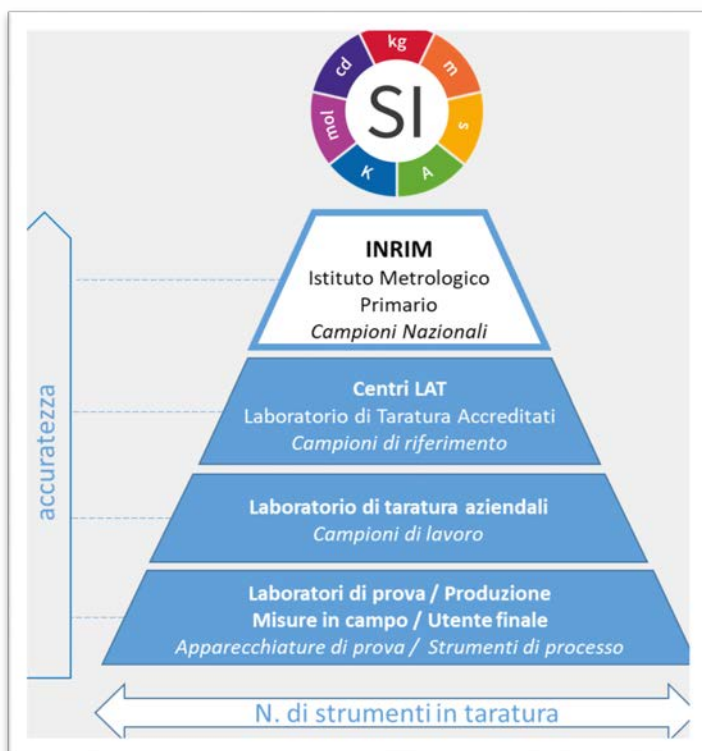
CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI A BASSA FREQUENZA.	30
MISURE A RADIOFREQUENZA	31
PARAMETRI "S".	31
COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA.	31
MATERIALI	31
MISURE SU MATERIALI ELETTROMAGNETICI.	31
L - MISURE DIMENSIONALI	65
ANGOLI	66
MISURE D'ANGOLO.	66
MISURE DI ROTONDITÀ.	66
GEOMETRIA COMPLESSA	67
GEOMETRIA COMPLESSA.	67
MISURE DIMENSIONALI	67
CAMPIONI LINEARI E DIAMETRALI.	67
CAMPIONI A FACCE.	68
CAMPIONI DI RUGOSITÀ A GRADINO. RETICOLI 1D E 2D.	68
MISURE DI LUNGHE DISTANZE.	68
MACCHINE 1D.	69
RADIAZIONI DELLA "MISE EN PRATIQUE"	69
RADIAZIONI OTTICHE DELLA "MISE EN PRATIQUE" DEL METRO.	69
M - MASSA E GRANDEZZE APPARENTATE.....	78
MASSA	78
MISURE DI MASSA.	78
PRESSIONE	79
MISURE DI PRESSIONE.	79
FORZA	79
MISURE DI FORZA.	79
DENSITÀ	80
MISURE DI DENSITÀ DI SOLIDI.	80
DUREZZA E ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ LOCALE	80
MISURE DI DUREZZA.	80
MISURE ASSOLUTE DI ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ.	81
PORTATE DI FLUIDI	82
PORTATE DI LIQUIDI.	82

VOLUMI STATICI DI LIQUIDI.	82
PORTATA E VOLUME DI GAS.	82
PR - FOTOMETRIA E RADIOMETRIA.....	91
RADIOMETRIA E PROPRIETÁ DEI RILEVATORI E DELLE SORGENTI	92
SENSIBILITÁ SPETTRALE.	92
MISURATORI DI POTENZA LASER.	92
FOTOMETRIA	92
INTENSITÁ LUMINOSA E DI ILLUMINAMENTO.	92
LUMINANZA E LUMINANZOMETRI.	93
PROPRIETÁ OTTICHE DEI MATERIALI	93
TRASMISSIONE.	93
RIFLESSIONE REGOLARE.	93
T - TERMOMETRIA.....	98
TEMPERATURA	99
TERMOMETRIA PRIMARIA PER CONTATTO.	99
TERMOMETRIA INDUSTRIALE PER CONTATTO.	100
TERMOMETRIA IN CRIOGENIA.	100
TERMOMETRIA A RADIAZIONE.	101
UMIDITÁ	101
MISURE TERMICHE E IGROMETRICHE.	101
TF - TEMPO E FREQUENZA	125
NTP. NETWORK TIME PROTOCOL.	126
QM - CHIMICA.....	130
ALIMENTI	130
ANALISI ELEMENTARE DI MACRO-COSTITUENTI E ELEMENTI IN TRACCIA.	130
GAS	131
MISCELE GRAVIMETRICHE E ANALISI ORGANICA.	131
OZONO IN ARIA.	131
CONDIZIONI DI FORNITURA	134
MODALITÁ DI ESECUZIONE DELLE ATTIVITÁ	134
PRODOTTI E SERVIZI.	134
OFFERTA DI FORNITURA.	134
ORDINE.	134
ASSISTENZA E COOPERAZIONE COI CLIENTI.	134

ESECUZIONE/SOSPENSIONE DELL'ATTIVITÀ.	134
MODALITÀ DI PAGAMENTO E DI CONSEGNA DEI DOCUMENTI.	135

OFFERTA METROLOGICA E DISSEMINAZIONE DELLE UNITA' SI 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 di **Istituto Metrologico Primario** ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273, costituendo il presidio di gran parte della metrologia e 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 e candela - e delle rispettive unità derivate ed effettua la disseminazione dell'unità attraverso servizi di taratura dei campioni dei

Laboratori accreditati e industriali.

La gran parte delle attività di INRiM sono inserite in un contesto di collaborazioni internazionali, che sono anche di beneficio immediato per la comunità nazionale. I quattro principali riferimenti internazionali per l'istituto sono:

- il **CIPM (Comité International des Poids et Mesures)**, cuore della comunità metrologica internazionale e della Convenzione Metro.
- il **BIPM (Bureau International Poids et Mesures)**, l'organizzazione internazionale stabilita dalla Convenzione del Metro attraverso la quale gli Stati membri agiscono insieme in materia relativi alla scienza della misurazione e agli standard di misurazione;
- **EURAMET**, che coordina la metrologia a livello europeo e sostiene i programmi di ricerca con finanziamenti dell'UE;
- l'**Unione Europea**, che detta la direzione principale della ricerca scientifica in Europa.

INRiM mette a disposizione del Sistema Paese un'articolata attività di **servizi di taratura e misura** nelle diverse aree della metrologia, garantendone riferibilità metrologica secondo il criteri ILAC-P10 *"ILAC Policy on the Traceability of Measurement Results"*, 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) riguardante il riconoscimento reciproco dei campioni nazionali di misura e dei certificati di taratura e misura emessi dagli Istituti Metrologici Nazionali dei paesi firmatari l'accordo. Le CMC dell'INRiM incluse nell'accordo **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) dall'origine, 14 ottobre 1999. Detto accordo è stato promosso dal Comité International des Poids et Mesures (CIPM) e riguarda il riconoscimento reciproco dei campioni nazionali di misura e dei certificati di taratura e misura emessi dagli Istituti Metrologici Nazionali dei paesi firmatari l'accordo.

Le capacità di taratura e misura dell'INRiM incluse nell'accordo CIPM MRA sono pubblicate sul database 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, 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 KCDB database sul BIPM website, 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 L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

INRiM e ACCREDIA hanno stipulato un accordo di collaborazione con il quale ACCREDIA riconosce e accetta i certificati di taratura emessi da 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) INRiM, nel 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 del catalogo fanno riferimento alle “*Classification of services*” delle aree metrologiche definite in KCDB database. Il KCDB database ove 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 è presente la descrizione dell'attività di disseminazione effettuata dall'INRiM e dall'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 e 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.

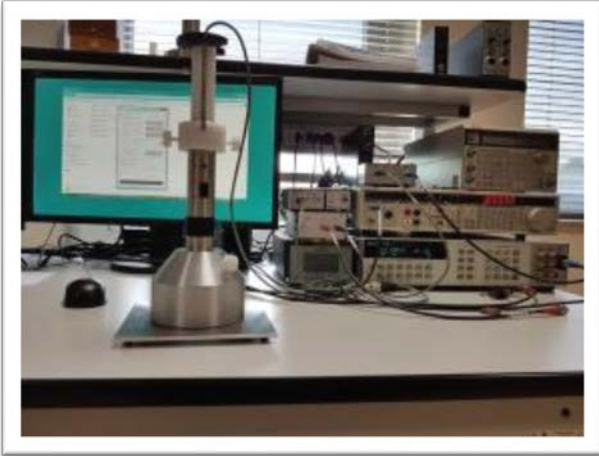
Quando non altrimenti specificato, le incertezze dichiarate si riferiscono alla *best capability*, e possono anche essere peggiorate in funzione del misurando.

- **Metodo:** descrive il metodo di taratura/misura impiegato;
- **Persona di contatto:** individua la persona di contatto a cui poter 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 KCDB database (<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.
 - B** – servizio supportato da CMC in parte coperti 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 si propagano nei gas ma prevalentemente nei liquidi in una gamma di frequenza da qualche decina di Hz 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.

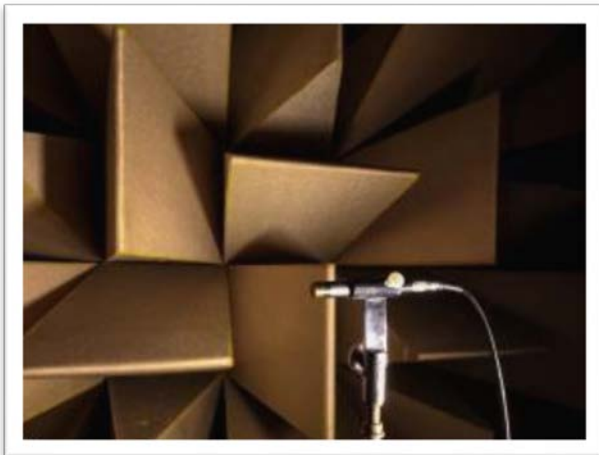
INRiM ha dichiarato capacità di taratura e di misura in tutti e tre i settori e partecipa ai confronti internazionali del CIPM e di EURAMET per il supporto della equivalenza dei certificati nell'ambito MRA.

La rilevanza di queste grandezze è particolarmente notevole nel campo della salute, del controllo dell'ambiente, nella valutazione del rumore emesso e della manutenzione predittiva di macchine.

SUONO IN ARIA, ACQUA E ULTRASUONI

METROLOGIA DEL SUONO IN ARIA. Il campione nazionale di pressione sonora è costituito da microfoni campione da 1" e da 1/2 ", tarati con il **metodo della reciprocità** in pressione. La gamma di frequenze coperte va da 20 Hz a 25 kHz. I microfoni campione di laboratorio usati per la riferibilità dai laboratori accreditati sono tarati con il metodo di reciprocità insieme ai campioni INRiM.

- La taratura di calibratori acustici, sia del tipo meccanico, 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.



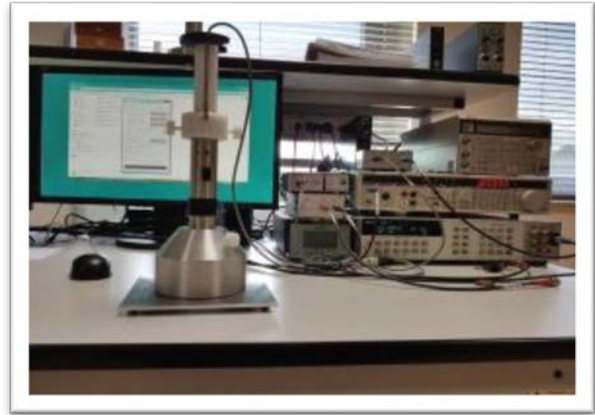
La taratura dei **calibratori acustici multifrequenza** consente di disseminare la pressione acustica nella gamma di frequenza 31.5 Hz a 16 kHz, per la verifica dei fonometri.

I **microfoni di misura** vengono tarati per confronto con i microfoni campione 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 pressione sonora** e **filtri a terzi di ottava** utilizzati per la caratterizzazione del rumore vengono verificati secondo le norme di prodotto IEC EN.

MISURA DELLA POTENZA SONORA. Le **sorgenti sonore** di riferimento vengono tarate secondo la norma ISO 6926 in campo semilibero, il servizio è nell'ambito MRA. E' in corso di realizzazione la taratura per confronto con il campione primario di potenza sonora. La potenza sonora di macchine e dispositivi viene misurata sia in **camera semianecoica**, sia in **camera riverberante**, nella gamma di frequenze tra 100 Hz e 10 kHz, in bande di terzi di ottava. In camera semianecoica viene misurata anche la direttività della sorgente. E' possibile caratterizzare la "sound quality" del dispositivo in prova secondo i principali indicatori, quali sharpness, fluctuation strength, roughness, tonality, loudness.

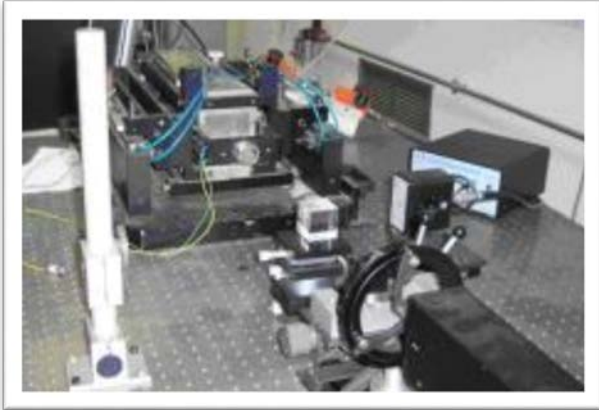


CARATTERIZZAZIONE DEI CAMPI ULTRASONORI. L'INRiM è in grado di assicurare una completa caratterizzazione del fascio ultrasonoro emesso da un trasduttore sia ad onde piane (*piston-like*) che focalizzato, HIFU (*High Intensity Focused Ultrasound*), nella gamma di frequenze 1 MHz - 10 MHz. Utilizzando il sistema di misura basato sul principio della bilancia a forza di radiazione e il sistema a scansione triassiale per idrofoni è possibile effettuare le seguenti misure:

- Misura della potenza ultrasonora (10 mW - 150 W);
- Misura puntuale dei principali parametri per la descrizione e la caratterizzazione del campo generato dalla sorgente ultrasonora.

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). E' stato inoltre allestito un set-up per effettuare le tarature per confronto simultaneo su 3 assi di sensori MEMS/NEMS.

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
AUV.0-a1	<p>Taratura di filtri a banda di ottava e di frazioni di ottava</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Misuratori di livello sonoro integratori-mediatori e non integratori, analizzatori di spettro a banda percentuale costante</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> frequenza da 20 Hz a 20 kHz</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verifica attenuazione relativa: da 0.11 dB a 1.8 dB • Verifica campo di funzionamento lineare: 0.16 dB • Verifica funzionamento in tempo reale: 0.14 dB • Verifica filtri anti-ribaltamento: 0.14 dB • Verifica somma dei segnali di uscita: 0.11 dB • Verifica attenuazione relativa alla frequenza di centro banda o deviazione della larghezza di banda effettiva: 0.15 dB • Verifica selettore di fondo scala: 0.15 dB 	Taratura eseguita verificando la rispondenza delle caratteristiche dei filtri incorporati negli strumenti in taratura a quanto prescritto dalla norma CEI EN 61260.	<p>F.Saba <i>f.saba@inrim.it</i></p> <p>M.Corallo <i>m.corallo@inrim.it</i></p>	C

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
AUV.1.1-a1	Taratura in pressione di microfoni campione con il metodo primario di reciprocità <i>Strumento in taratura:</i> Microfoni a condensatore tipo Laboratory Standard da 1" e da 1/2" <i>Campo di taratura/misura:</i> Sensibilità alla pressione acustica: da -20 dB a -45 dB (re 1 V/Pa), Frequenza: da 31,5 Hz a 10 kHz per microfoni da 1" (LS1) e da 31,5 Hz a 20 kHz per microfoni da 1/2" (LS2)	Sensibilità alla pressione acustica: da 0.05 dB a 0.15 dB In particolare: 0.08 dB a 31.5 Hz (per microfoni LS1 ed LS2). 0.05 dB da 63 Hz a 8 kHz (per microfoni LS1 ed LS2). 0.08 dB a 10 kHz (per microfoni LS1 ed LS2). 0.10 dB da 12.5 kHz a 16 kHz (solo per microfoni LS2). 0.15 dB a 20 kHz (solo per microfoni LS2)	Taratura in pressione con il metodo primario di reciprocità	F.Saba <i>f.saba@inrim.it</i>	A
AUV.1.1-b1	Taratura di microfoni di misura con il metodo di confronto con eccitazione sequenziale e simultanea <i>Strumento in taratura:</i> Microfoni a condensatore tipo Laboratory Standard e Working Standard <i>Campo di taratura/misura:</i> Sensibilità: da -15 dB a -55 dB (re 1 V/Pa), Frequenza: da 31,5 Hz a 16 kHz <u>Non coperto da MRA il campo:</u> Sensibilità: da -15 dB a -55 dB (re 1 V/Pa), Frequenza: 16 kHz	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 (non coperta da MRA)	Taratura per confronto con eccitazione simultanea mediante accoppiatore attivo e con eccitazione sequenziale mediante pistonofono o calibratore multifrequenza.	F.Saba <i>f.saba@inrim.it</i> M.Corallo <i>m.corallo@inrim.it</i>	B

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
AUV.2.1-a1	Taratura di calibratori acustici e pistonofoni <i>Strumento in taratura:</i> Calibratori acustici e pistonofoni <i>Campo di taratura/misura:</i> Livello di pressione acustica: da 90 dB a 125 dB (re 20 µPa), Frequenza: 250 Hz e 1 kHz <u>Non coperto da MRA il campo:</u> Frequenza del segnale emesso: 250 Hz e 1 kHz, Distorsione totale del segnale emesso	Livello di pressione acustica: 0.08 dB (con microfoni campione LS1). 0.09 dB (con microfoni campione LS2 e WS2) Frequenza del segnale emesso (non coperta da MRA): 0.012 % Distorsione totale del segnale emesso (non coperta da MRA) 0.10 % (da 114 dB a 124 dB). 0.15 % (da 94 dB a 114 dB)	Taratura effettuata secondo la norma IEC 60942, mediante microfono campione di riferimento e con la tecnica della tensione di inserzione	F.Saba <i>f.saba@inrim.it</i> M.Corallo <i>m.corallo@inrim.it</i>	B
AUV.2.2-a1	Taratura di calibratori acustici multifrequenza Bruel & Kjaer 4226 <i>Strumento in taratura:</i> calibratori acustici multifrequenza Bruel & Kjaer 4226 <i>Campo di taratura/misura:</i> Livello di pressione acustica: da 90 dB a 115 dB (re 20 µPa), Frequenza: da 31,5 Hz a 16 kHz <u>Non coperto da MRA il campo:</u> Frequenza del segnale emesso: da 31,5 Hz a 16 kHz, Distorsione totale del segnale emesso, Verifica delle correzioni per risposte in frequenza simulate e ponderazione inversa A	Livello di pressione acustica: da 0.10 dB a 0.30 dB In particolare: 0.15 dB a 31.5 Hz. 0.10 dB da 63 Hz a 2 kHz. 0.15 dB a 4 kHz. 0.20 dB a 8 kHz. 0.25 dB a 12.5 kHz. 0.30 dB a 16 kHz Frequenza del segnale emesso (non coperta da MRA): 0.012 % Distorsione totale del segnale emesso (non coperta da MRA): 0.15 % Verifica delle correzioni per risposte in frequenza simulate (non coperta da MRA): 0.04 dB Verifica ponderazione inversa A (non coperta da MRA): 0.05 dB	Taratura effettuata secondo la norma IEC 60942, mediante microfono campione di riferimento e con la tecnica della tensione di inserzione	F.Saba <i>f.saba@inrim.it</i> M.Corallo <i>m.corallo@inrim.it</i>	B

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
AUV.3.1-a1	Taratura di misuratori di livello sonoro (fonometri o analizzatori di spettro utilizzati come fonometri) <i>Strumento in taratura:</i> Fonometri integratori-mediatori e non integratori (o analizzatori di spettro utilizzati come fonometri integratori) <i>Campo di taratura/misura:</i> Livello di pressione sonora (misure con segnali acustici): da 90 dB a 115 dB (re 20 µPa), Livello di pressione sonora (misure con segnali elettrici): da 20 dB a 150 dB (re 20 µPa), Frequenza: da 31,5 Hz a 16 kHz <u>Non coperto da MRA il campo:</u> Prove effettuate mediante segnali elettrici applicati allo strumento in taratura (-microfono sostituito con adattatore capacitivo di impedenza equivalente)	Misure acustiche: Regolazione della sensibilità alla frequenza di taratura: 0.15 dB Verifica della ponderazione di frequenza con segnali acustici: 0.5 dB Rumore elettrico autogenerato con microfono installato: 1.9 dB Misure elettriche (non coperte da MRA): Rumore elettrico autogenerato: 1.1 dB Ponderazione di frequenza con segnali elettrici: 0.15 dB Ponderazione di frequenza e temporali a 1 kHz: 0.10 dB Stabilità a lungo termine: 0.06 dB Linearità di livello: 0.14 dB Risposta ai treni d'onda: 0.10 dB Livello di picco C: 0.11 dB Indicazione di sovraccarico: 0.11 dB Stabilità con segnali di livello elevato: 0.06	Taratura eseguita verificando la rispondenza delle caratteristiche dello strumento a quanto prescritto dalle norme CEI EN 61672, CEI EN 60651 e CEI EN 60804	F.Saba <i>f.saba@inrim.it</i> M.Corallo <i>m.corallo@inrim.it</i>	B

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
AUV.5.1-a1	Taratura sorgenti sonore di riferimento <i>Strumento in taratura:</i> Sorgente sonora di riferimento <i>Campo di taratura/misura:</i> Livello di pressione acustica da 80 dB a 120 dB (re 20 µPa), frequenza da 100 Hz a 10 kHz	1.5 dB	Misura del livello di potenza sonora emesso dalla sorgente sonora di riferimento su una superficie di forma emisferica che circonda la sorgente, in condizione di campo libero su piano riflettente, secondo le UNI EN ISO 6926 e UNI EN ISO 3745.	M.Corallo <i>m.corallo@inrim.it</i>	A
AUV.13.1-a1	Taratura misuratori di potenza ultrasonora <i>Strumento in taratura:</i> Misuratore di potenza ultrasonora <i>Campo di taratura/misura:</i> Frequenza : 1.8 MHz - 11 MHz, Potenza : 0.01 W - 15 W	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	G. Durando <i>g.durando@inrim.it</i>	A
AUV.21.1-a1	Generatori di accelerazione <i>Strumento in taratura:</i> Generatori di accelerazione <i>Campo di taratura/misura:</i> Da 0,5 Hz a 10 kHz (da 0,01 m/s ² a 800 m/s ²)	da 0.3% a 0.5%	Generatori di accelerazione con metodo assoluto (ISO 16063-11)	F.Mazzoleni <i>f.mazzoleni@inrim.it</i>	A
AUV.21.1-a2	Generatori di accelerazione <i>Strumento in taratura:</i> Generatori di accelerazione <i>Campo di taratura/misura:</i> Da 0,5 Hz a 10 kHz	da 0.8% a 1.2%	Generatori di accelerazione con metodo assoluto (ISO 16063-21)	F.Mazzoleni <i>f.mazzoleni@inrim.it</i>	A

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
AUV.21.4-a1	Catene e trasduttori vibrometrici <i>Strumento in taratura:</i> Catene accelerometriche <i>Campo di taratura/misura:</i> Da 0,5 Hz a 10 kHz (da 0,01 m/s ² a 800 m/s ²)	da 0.4% a 0.6%	Taratura catene e trasduttori vibrometrici con metodo assoluto (ISO 16063-11)	F.Mazzoleni <i>f.mazzoleni@inrim.it</i>	A
AUV.21.4-b1	Catene vibrometriche e calibratori <i>Strumento in taratura:</i> Catene vibrometriche e calibratori <i>Campo di taratura/misura:</i> Da 0,5 Hz a 10 kHz	da 0.8% a 1.2%	Catene vibrometriche e calibratori con metodo di confronto (ISO 16063-21)	F.Mazzoleni <i>f.mazzoleni@inrim.it</i>	A
AUV.21.4-c1	Taratura per confronto di catene accelerometriche in shock <i>Strumento in taratura:</i> Catene accelerometriche <i>Campo di taratura/misura:</i> 50 m·s ⁻² - 100 km·s ⁻²	2.00%	taratura per confronto di catene accelerometriche in shock	F.Mazzoleni <i>f.mazzoleni@inrim.it</i>	C

EM - ELETTRICITÀ E MAGNETISMO



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

Tra le principali grandezze: **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 18 della resistenza elettrica (100 microohm - 100 teraohm).

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 (DMM) e i calibratori multifunzione (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 $10 \text{ } \mu\text{A} \div 100 \text{ A}$
4. Corrente alternata $100 \text{ } \mu\text{A} \div 100 \text{ A } f= 10 \text{ Hz} \div 10 \text{ kHz}$
5. Resistenza in corrente continua $1 \Omega \div 1 \text{ G}\Omega$



Il laboratorio è attivo sia nel campo dei confronti interlaboratorio (ILC) relativi alla strumentazione di misura e generazione elettrica e opera per la caratterizzazione di 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 ed 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 trasfertiore 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 dall' International Committee for Weights and Measures (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 Ω e 100 T Ω ; 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 CORRENTE CONTINUA. L'INRiM si occupa di sviluppare nuovi campioni e metodi per la misura e il mantenimento dell'unità 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 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 capacit . 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 riferibilit  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 pi  alto

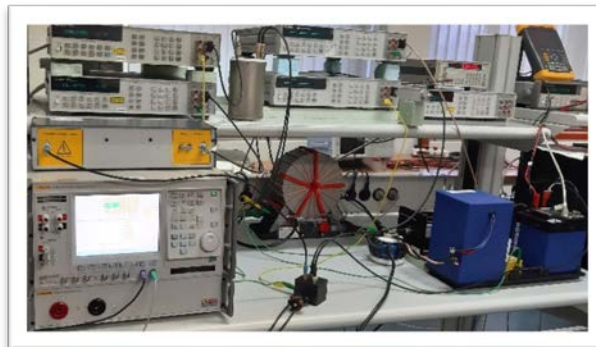
livello, avviene mediante la taratura di trasferitori elettronici ac-dc multiportata, mod. J. Fluke 792A, accoppiato a resistori addizionali coassiali per la tensione e a derivatori coassiali per la corrente. I sistemi di misura primari disponibili sono i comparatori automatici di basse forze termoelettromotrici.

Il servizio di taratura offerto da 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. Accanto ai sistemi di misura tradizionali il laboratorio da diversi anni



è attivo 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 da 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, 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 di 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 i laboratori di taratura accreditati, costruttori di apparati e dispositivi in alta tensione e per 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.
- 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.

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.

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

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*).

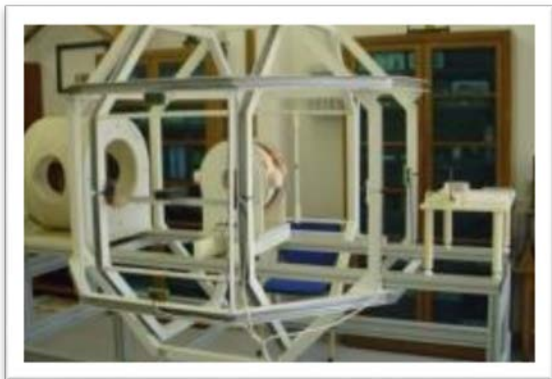


CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

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 per la compensazione a 6-va 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 μT a 3 mT (25 μT 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.

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.

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. Le CMC per le grandezze “Coefficiente di Riflessione” e “Coefficiente di trasmissione (Attenuazione)” si basano sulla partecipazione a cicli di confronto internazionali organizzati dagli organismi metrologici coordinati dal CIPM.

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	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.1.1-a1	Taratura di sorgenti di tensione a stato solido <i>Strumento in taratura:</i> Fluke mod. 732 A/B/C. Fluke mod. 7001. Datron mod. 4910. Valhalla mod. 2734A <i>Campo di taratura/misura:</i> 1 V. 1.018 V. 10 V	0.5 e-6 per tensione nom. 10 V. 3 e-6 per tensione nom. 1 V e 1.018 V	Taratura per sostituzione	C.Francese <i>c.francese@inrim.it</i>	A
EM.1.1-b1	Taratura di sorgenti campione di riferimento di tensione continua <i>Strumento in taratura:</i> Fluke mod. 732A/B/C. Fluke mod. 7001. Datron mod. 4910. Valhalla mod. 2734A <i>Campo di taratura/misura:</i> 1 V. 1.018 V. 10 V	da 0.5e-6 a 3e-6 0.5e-6 per uscita nominale 10 V. 3e-6 per uscita nominale 1.018 e 1 V	Taratura per sostituzione con sorgenti campione a stato solido	C.Francese <i>c.francese@inrim.it</i>	A
EM.1.3-a1	Taratura di divisori di tensione Datron 4902S <i>Strumento in taratura:</i> Datron 4902S <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.01 a 0.1 a passi di 0.01 da 0.1 a 1.0 a passi di 0.1	da 0.25e-6 a 0.5e-6 0.25e-6 per tensioni di ingresso di 100 V. 0.5e-6 per tensioni di ingresso di 1000 V	Allineamento o taratura per sostituzione di tutte le sezioni rispetto alla prima di riferimento	C.Francese <i>c.francese@inrim.it</i>	A
EM.1.3-b1	Taratura di divisori resistivi Kelvin-Varley mod. Fluke 720A <i>Strumento in taratura:</i> Fluke 720A <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1E-6 a 1.0	2E-07	Messa a punto delle decadi A.B.C. autotaratura e verifica delle decadi A.B.C.D.E.F.G per confronto con cassetta di resistori campione	C.Francese <i>c.francese@inrim.it</i>	A
EM.1.3-c1	Taratura di divisori resistivi Fluke 752A <i>Strumento in taratura:</i> Fluke mod. 752A <i>Campo di taratura/misura:</i> Da 10 V a 1000 V. rapporti 10:1 e 100:1	da 0.25e-6 a 0.5e-6 0.25e-6 per rapporti 10:1. 0.5e-6 per rapporti 100:1	Verifica della capacità di autotaratura dello strumento per confronto con campione di rapporto per i valori 10:1 e 100:1.	C.Francese <i>c.francese@inrim.it</i>	A

EM
ELETTICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.10.1-a1	Taratura di misuratori di campo elettrico a frequenza industriale <i>Strumento in taratura:</i> Misuratore di campo elettrico <i>Campo di taratura/misura:</i> Da 1 V/m a 40000 V/m. Frequenza = 50 Hz.	0.26%	Confronto con campo elettrico di riferimento	G.Varetto <i>g.varetto@inrim.it</i>	A
EM.2.1-a1	Misure e taratura di resistenza elettrica in regime continuo <i>Strumento in taratura:</i> resistori campione. ponti a comparatore di corrente. misuratori di resistenza dc <i>Campo di taratura/misura:</i> 1 ohm - 100 Tohm	0.5 uohm/ohm - 0.66 mohm/ohm limiti di incertezze derivate da sistemi diversi basati su sistemi e strumenti differenti	taratura per confronto con resistori campione mediante sistemi a ponte. multimetri o a comparatore di corrente	P.Capra <i>p.capra@inrim.it</i>	A
EM.2.1-b1	Taratura di resistori campioni nel campo da 0.1 mΩ a 10 Ω. 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. <i>Strumento in taratura:</i> Resistori; Derivatori; Shunt <i>Campo di taratura/misura:</i> Da 1 μΩ a 10 Ω	Da 500x10 ⁻⁶ a 2x10 ⁻⁶	Confronto tramite ponte a comparatore di corrente ad alta corrente	E.Gasparotto <i>e.gasparotto@inrim.it</i>	A
EM.3.2-a1	Taratura di misuratori di piccole correnti continue (picoamperometri) <i>Strumento in taratura:</i> misuratore di piccole correnti continue (picoamperometro) <i>Campo di taratura/misura:</i> 10 fA - 5 uA	da 6E-6 a 3E-3	Taratura con il metodo di carica di capacità; Taratura con amplificatore di transresistenza campione	V.D'Elia <i>v.delia@inrim.it</i>	A
EM.4.1-a1	Taratura di resistori in regime alternato <i>Strumento in taratura:</i> Resistore <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1 ohm a 1 Mohm @ da 50 Hz a 10 kHz	da 15E-6 a 40E-6	Taratura per sostituzione	V.D'Elia <i>v.delia@inrim.it</i>	A

EM
ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.4.2-a1	Taratura di ponti di capacità <i>Strumento in taratura:</i> ponte di capacità <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1 pF a 1 uF	da 1E-6 a 17E-6	lettura diretta	V.D'Elia v.delia@inrim.it	C
EM.4.2-b1	Taratura di condensatori <i>Strumento in taratura:</i> condensatore <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1 pF a 1 uF @ da 50 Hz a 20 kHz	da 7E-6 a 1499E-6	lettura diretta con ponte di capacità	V.D'Elia v.delia@inrim.it	A
EM.4.2-b2	Taratura di condensatori <i>Strumento in taratura:</i> condensatore campione <i>Campo di taratura/misura:</i> 1 pF. 10 pF. 100 pF. 1000 pF @1592 Hz	2E-06	Taratura per sostituzione	V.D'Elia v.delia@inrim.it	A
EM.4.3-a1	Taratura di condensatori <i>Strumento in taratura:</i> condensatore <i>Campo di taratura/misura:</i> da 10 nF a 100 uF @ 120 Hz e 1 kHz	da 14E-6 a 36E-6	taratura con il metodo dei tre voltmetri	V.D'Elia v.delia@inrim.it	A
EM.4.2-c1	Taratura di cassette di capacità <i>Strumento in taratura:</i> cassetta di capacità <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1 pF a 1 uF @ da 50 Hz a 20 kHz	da 7E-6 a 1499E-6	lettura diretta con ponte di capacità	V.D'Elia v.delia@inrim.it	A
EM.4.3-b1	Taratura di induttori <i>Strumento in taratura:</i> induttore campione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1 mH a 10 H @ 120 Hz e 1 kHz	da 15E-6 a 29E-6	taratura con il metodo dei tre voltmetri	V.D'Elia v.delia@inrim.it	A
EM.4.3-b2	Taratura di induttori <i>Strumento in taratura:</i> induttore <i>Campo di taratura/misura:</i> da 100 uH a 10 H @ 120 Hz. 1000 Hz	da 50E-6 a 300E-6	taratura per sostituzione	V.D'Elia v.delia@inrim.it	A

EM
ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.4.3-d1	Taratura di cassette di induttanza <i>Strumento in taratura:</i> Cassetta di induttanza <i>Campo di taratura/misura:</i> da 100 uH a 10 H @120 Hz, 1000 Hz	da 50E-6 a 300E-6	Taratura per sostituzione	V.D'Elia v.delia@inrim.it	A
EM.4.3-e1	Taratura di mutuo induttore <i>Strumento in taratura:</i> mutuo induttore <i>Campo di taratura/misura:</i> da 100 uH a 10 H	1E-03	taratura per sostituzione	V.D'Elia v.delia@inrim.it	C
EM.5.1-a1	Taratura di convertitori termici ac/dc più resistori aggiuntivi 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). <i>Strumento in taratura:</i> Convertitori termici ac/dc più resistori aggiuntivi; Trasferitori termici ac/dc multiportata <i>Campo di taratura/misura:</i> da 5 V a 1 kV @ da 40 Hz a 1 MHz	da 5 μ V/V to 1.0E2 μ V/V Riferimento alla matrice delle incertezze per CMC INRIM/73.a pubblicata in KCDB (MX-1458)	Confronto con campioni di riferimento INRIM	D.Serazio d.serazio@inrim.it	A
EM.5.1-b1	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). <i>Strumento in taratura:</i> Convertitori termici ac/dc; Trasferitori termici ac/dc multiportata <i>Campo di taratura/misura:</i> da 200 mV a 5 V @ da 40 Hz a 1 MHz	da 4 μ V/V to 5.0E1 μ V/V Riferimento alla matrice delle incertezze per CMC INRIM/66.a pubblicata in KCDB (MX-1453)	Confronto con campioni INRIM	D.Serazio d.serazio@inrim.it	A

EM
ELETTICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.5.1-c1	<p>Taratura di convertitori termici ac/dc standard più divisori resisitivi mediante step-down (da 1mV a 300 mV).</p> <p>Taratura per confronto di trasferitori termici ac/dc multiportata F792A (da 1 mV 300 mV)</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Convertitori termici standard più divisori resistivi; Trasferitori termici ac/dc multiportata</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> da 1 mV a 300 mV @ da 40 Hz a 1 MHz</p>	<p>da 2.5E1 $\mu\text{V/V}$ a 1.0E3 $\mu\text{V/V}$</p> <p>Riferimento alla matrice delle incertezze per CMC INRIM/59.a pubblicata in KCDB (MX-1452)</p>	Confronto con campioni INRIM	D.Serazio <i>d.serazio@inrim.it</i>	A
EM.5.2-a1	<p>Taratura di un misuratore/trasferitore di tensione alternata J.Fluke mod. 5790 per confronto con il trasferitore termico J.Fluke mod. 792A</p> <p><i>Strumento di taratura:</i> J.Fluke 5790</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> Secondo matrice di riferimento valori da 1 mV a 1000 V e per frequenze da 40 Hz a 1 MHz</p>	<p>Da 9 $\mu\text{V/V}$ a 2954 $\mu\text{V/V}$</p> <p>Riferimento alla matrice delle incertezze per CMC INRIM/98_104 - INRIM/98_105a pubblicata in KCDB (MX-1450/MX-1451)</p>	Taratura per confronto con il campione di riferimento Transfer standard J.Fluke mod.792A; è possibile eseguire la taratura sia nella sola modalità di verifica iniziale. sia nella modalità messa a punto e verifica iniziale e finale.	L.Roncaglione Tet <i>l.roncaglione@inrim.it</i>	A
EM.5.3-a1	<p>Amplificatore di carica o tensione</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Amplificatore di carica o tensione</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.5 Hz a 10 kHz</p>	0.1%	Taratura funzione di trasferimento (modulo)	F.Mazzoleni <i>f.mazzoleni@inrim.it</i>	C
EM.5.3-b1	<p>Condizionatori di segnale per ponti estensimetrici e calibratori</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Condizionatori di segnale per ponti estensimetrici e calibratori</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> da -5 a +5 mV/V</p>	da 0.000012 a 0.000020 mV/V	Taratura per confronto con campione	A.Facello <i>a.facello@inrim.it</i>	C

EM
ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.5.3-c1	Taratura multimetri bassa frequenza <i>Strumento in taratura:</i> multimetri. schede. analizzatori <i>Campo di taratura/misura:</i> 20-5000 mV nel campo di frequenza 1 Hz ÷ 1000 Hz	0.1%	taratura multimetri. schede. analizzatori	F.Mazzoleni <i>f.mazzoleni@inrim.it</i>	C
EM.6.1-a1	Taratura di convertitori termici standard ac/dc più shunt di corrente. Taratura di trasferitori termici ac/dc multiportata F792A più shunt di corrente. <i>Strumento in taratura:</i> Thermal converters plus shunt; AC-DC transfer standards plus shunt <i>Campo di taratura/misura:</i> da 2 mA a 100 A @ da 10 Hz a 100 kHz	da 2 μ A/A a 70 μ A/A Riferimento alla matrice delle incertezze per CMC INRiM/141_146 pubblicata in KCDB (ACDC_I)	Confronto con campioni INRiM	D.Serazio <i>d.serazio@inrim.it</i>	A
EM.6.1-b1	Taratura come trasferitore da corrente alternata a corrente continua del misuratore/trasferitore J Fluke mod. 5790A/B associato a derivatori di corrente <i>Strumento in taratura:</i> Complesso costituito da Trasferitore/Misuratore J.Fluke 5790 associato a derivatori di corrente alternata <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1 mA a 20A per frequenze f= (40-300-1000-5000) Hz <u>Non coperto da MRA il campo:</u> avviata richiesta nuove CMC 141_146b. per il campo di misura da 2mA a 20A. Si suppone che nel corso del 2023 il servizio potrà essere erogato in NOTA MRA-A ad esclusione del valore 1 mA (che per il momento continuerà ad essere fornito in NOTA MRA-B)	secondo matrice punti e da 45 μ A/A a 120 μ A/A	Assegnazione errore di trasferimento AC/DC. per confronto con campioni di riferimento.	L.Roncaglione Tet <i>l.roncaglione@inrim.it</i>	C

EM
ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.6.2-a1	Taratura di un calibratore <i>Campo di taratura/misura:</i> 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 -100 MΩ)	Tensione continua DCV da 0.6×10^{-6} a 13×10^{-5} Tensione Alternata ACV da 7.4×10^{-6} a 7.4×10^{-4} Corrente continua IDC da 1.7×10^{-6} a 1×10^{-4} Corrente Alternata ACI 2 $\times 10^{-5}$ a 25×10^{-5} Resistenza R 1.1×10^{-6} a 21×10^{-6}	Taratura di un calibratore per confronto con i campioni di riferimento.	M.Lanzillotti <i>m.lanzillotti@inrim.it</i>	
EM.6.2-b1	Taratura di multimetro numerale <i>Campo di taratura/misura:</i> 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)	Tensione continua DCV da 1.1×10^{-6} a 30×10^{-5} Tensione Alternata ACV da 2.8×10^{-5} a 10×10^{-4} Corrente continua IDC da 10×10^{-6} a 1×10^{-4} Corrente Alternata ACI 3.5×10^{-5} a 3×10^{-4} Resistenza R 1.3×10^{-6} a 8×10^{-5}	Taratura di un multimetro numerale per confronto diretto con il calibratore di riferimento.	M.Lanzillotti <i>m.lanzillotti@inrim.it</i>	A
EM.7.1-a1	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. <i>Strumento in taratura:</i> Power meter. energy meter. power converter. power comparator <i>Campo di taratura/misura:</i> 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	Con procedura: PT-EM.7.1-02 da 40 - 60 µW/VA. µvar/VA Con procedura: PT-EM.7.1-03 da 66 - 80 µW/VA. µvar/VA	Taratura per confronto con campioni (INRiM) di riferimento	D.Serazio <i>d.serazio@inrim.it</i>	A
EM.8.1-a1	Taratura di sistemi di misura per alta tensione continua <i>Strumento in taratura:</i> Sistema di misura per alta tensione continua Campo di taratura/misura: 1 kV - 100 kV <u>Non coperto da MRA il campo:</u> da 81 kV a 100 kV	0.0022%	Confronto con sistema di misura di riferimento	G.Varetto <i>g.varetto@inrim.it</i>	B

EM
ELETTICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.8.1-b1	Taratura di divisore per alta tensione continua <i>Strumento in taratura:</i> Divisore per alta tensione continua <i>Campo di taratura/misura:</i> Tensione applicata da 1 kV a 100 kV. Tensione di uscita da 0.8 V a 1000 V. Fattore di scala da 10 a 100000 <u>Non coperto da MRA il campo:</u> Tensione applicata da 81 kV a 100 kV	0.0022%	Confronto con sistema di misura di riferimento	G.Varetto g.varetto@inrim.it	B
EM.8.2-a1	Taratura di condensatori per alta tensione <i>Strumento in taratura:</i> Condensatore per alta tensione <i>Campo di taratura/misura:</i> Tensione applicata da 1 kV (val. eff.) a 100 kV (val. eff.). Frequenza = 50 Hz. Valore di capacità da 50 pF a 10000 pF. Fattore di dissipazione da 0 a 1. 4E-3	Valore di capacità: 0.005% - Valore di fattore di dissipazione: da 1.0E-5 a 3.0 E-5	Determinazione del valore capacità e del valore del fattore di dissipazione utilizzando un comparatore di corrente	G.Varetto g.varetto@inrim.it	A
EM.8.3-a1	Sistemi di misura per alte tensioni alternate a frequenza industriale. utilizzati per la misura della tensione applicata durante le prove dielettriche <i>Strumento in taratura:</i> Sistemi di misura per alte tensioni alternate <i>Campo di taratura/misura:</i> 1 kV - 800 kV	< 1%	Taratura eseguita alla frequenza di 50 Hz nel campo di valori compreso fra 1 kV (valore di picco/v2) e 800 kV (valore di picco/v2) in accordo alla norma IEC 60060-2	P.Roccatto p.roccatto@inrim.it	A
EM.8.3-b1	Taratura di sistemi di misura per alta tensione alternata (Val. Eff.) <i>Strumento in taratura:</i> Sistema di misura per alta tensione alternata <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1 kV (val. eff.) a 120 kV (val. eff.) <u>Non coperto da MRA il campo:</u> da 101 kV (val. eff.) a 120 kV (val. eff.)	0.2%	Confronto con sistema di misura di riferimento	G.Varetto g.varetto@inrim.it	B

EM
ELETTICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.8.3-c1	Taratura di trasformatori di tensione <i>Strumento in taratura:</i> Trasformatore di tensione <i>Campo di taratura/misura:</i> Tensione primaria da 1 kV (val. eff.) a 100 kV (val. eff.). Tensione secondaria da 5 V (val. eff.) a 200 V (val. eff.). Frequenza = 50 Hz. Errore di rapporto da 0 % a 10 %. Errore d'angolo da 0 E-6 rad a 9999 E-6 rad.	Errore di rapporto: 50 E-6. Errore d'angolo: 50 E-6 rad.	Determinazione dell'errore di rapporto e dell'errore d'angolo del trasformatore di tensione utilizzando un comparatore di corrente e due condensatori di riferimento per alta tensione	G.Varetto <i>g.varetto@inrim.it</i>	A
EM.8.3-d1	Taratura di trasduttori di tensione non convenzionali <i>Strumento in taratura:</i> Trasduttore di tensione non convenzionale <i>Campo di taratura/misura:</i> 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 E-6 rad a 20 E-3 rad.	Errore di rapporto: 0.01%. Errore d'angolo: 100 E-6 rad.	Confronto con sistema di misura di riferimento.	G.Varetto <i>g.varetto@inrim.it</i>	A
EM.8.3-e1	Taratura di ponti per misura di errori di rapporto e di angolo su trasformatori di tensione <i>Strumento in taratura:</i> Ponte per misura di errore di rapporto e di angolo su trasformatori di misura <i>Campo di taratura/misura:</i> 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 E-6 rad a 20000 E-6 rad.	Errore di rapporto: da 0.001 % a 0.01 %. Errore d'angolo da 10 E-6 rad a 200 e-6 rad. ACHVratio (MX-1426) e ACHVphase (MX-1423)	Confronto con sistema di misura di riferimento	G.Varetto <i>g.varetto@inrim.it</i>	A

EM
ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	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 <i>Strumento in taratura:</i> Sistema di misura per alta tensione impulsiva <i>Campo di taratura/misura:</i> 4 V- 700 kV <u>Non coperto da MRA il campo. metodo IEC 60060-2:</u> oImpulso pieno: Fattore di scala: 0.5 %. T1: 1.5 %. T2: 1 %. b: 0.5 % (assoluto) oImpulso troncato sul fronte. metodo IEC 60060-2 (20 kV – 200 kV): Fattore di scala: 2 %. Tc: 5.4 %	Tensione di picco 0.5% - 1%. tempi 3%	Taratura eseguita in accordo alla norma IEC 60060-2	P.Roccatto p.roccato@inrim.it	B
EM.8.4-a1	Taratura di generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC <i>Strumento in taratura:</i> valore del picco della tensione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.2 kV a 6 kV	6 %	EN 61000-4-5. EN 61000-4-12. EN 61000-4-18	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.4-a2	Taratura di generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC <i>Strumento in taratura:</i> valore del picco della corrente <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.01 kA a 3 kA	6 %	EN 61000-4-5. EN 61000-4-12. EN 61000-4-18	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.4-a3	Taratura di generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC <i>Strumento in taratura:</i> tempo di salita <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.3 μ s a 100 μ s	0.05 μ s	EN 61000-4-5. EN 61000-4-12. EN 61000-4-18	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.4-a4	Taratura di generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC <i>Strumento in taratura:</i> durata all'emivalore <i>Campo di taratura/misura:</i> da 10 μ s a 150 μ s	0.1 μ s	EN 61000-4-5. EN 61000-4-12. EN 61000-4-18	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C

EM
ELETTICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.8.4-a5	Taratura di generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC <i>Strumento in taratura:</i> frequenza di oscillazione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 50 kHz a 150 kHz	50 Hz	EN 61000-4-5. EN 61000-4-12. EN 61000-4-18	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.4-a6	Taratura di generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC <i>Strumento in taratura:</i> frequenza di oscillazione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.5 MHz a 1.5 MHz	5 kHz	EN 61000-4-5. EN 61000-4-12. EN 61000-4-18	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.4-a7	Taratura di generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC <i>Strumento in taratura:</i> smorzamento / decadimento <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.2 a 1.1	0.04	EN 61000-4-5. EN 61000-4-12. EN 61000-4-18	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.4-a8	Taratura di generatori di impulsi in alta tensione per prove EMC <i>Strumento in taratura:</i> frequenza di ripetizione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 20 Hz a 80 Hz; da 200 Hz a 800 Hz	0.005 Hz	EN 61000-4-5. EN 61000-4-12. EN 61000-4-18	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.5-a1	Taratura di calibratori di scariche parziali <i>Strumento in taratura:</i> Calibratore di scariche parziali <i>Campo di taratura/misura:</i> Da 0.5 pC a 50000 pC	Da 1 % a 3 %	Misura del valore di carica ottenuta come rapporto tra l'integrale nel dominio del tempo dell'impulso di tensione acquisito e la resistenza del derivatore	G.Varetto g.varetto@inrim.it	A
EM.8.5-b1	Taratura di derivatori di corrente (ESD target) <i>Strumento in taratura:</i> Derivatore di corrente (ESD target): impedenza di trasferimento <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.05 Ω a 1.5 Ω	da 0.0008 Ω a 0.0019 Ω	IEC 61000-4-2	G.Vizio g.vizio@inrim.it	A

EM
ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.8.5-b2	Taratura di derivatori di corrente (ESD target) <i>Strumento in taratura:</i> Derivatore di corrente (ESD target): resistenza di ingresso <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.8 Ω a 2.2 Ω	0.017 Ω	IEC 61000-4-2	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.5-b3	Taratura di derivatori di corrente (ESD target) <i>Strumento in taratura:</i> Derivatore di corrente (ESD target): perdita di inserzione <i>Campo di taratura/misura:</i> da -60 dB a -20 dB; da 100 kHz a 4 GHz	da 0.26 dB a 0.54 dB	IEC 61000-4-2	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.5-b4	Taratura di derivatori di corrente (ESD target) <i>Strumento in taratura:</i> Derivatore di corrente (ESD target): coefficiente di riflessione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0 a 1; da 100 kHz a 4 GHz	da 0.009 a 0.04	Analizzatore vettoriale di reti	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.5-c1	Taratura di generatori di scariche elettrostatiche <i>Strumento in taratura:</i> Generatore di scariche elettrostatiche: tensione di uscita <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1 a 30 kV	2 %	IEC 61000-4-2	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.8.5-c2	Taratura di generatori di scariche elettrostatiche <i>Strumento in taratura:</i> Generatore di scariche elettrostatiche: tempo di salita <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.5 ns a 2 ns	0.05 ns	IEC 61000-4-2	G.Vizio g.vizio@inrim.it	A

EM
ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.8.5-c3	Taratura di generatori di scariche elettrostatiche <i>Strumento in taratura:</i> Generatore di scariche elettrostatiche: valore di picco della corrente <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.1 A a 120 A	6 %	IEC 61000-4-2	G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	A
EM.8.5-c4	Taratura di generatori di scariche elettrostatiche <i>Strumento in taratura:</i> Generatore di scariche elettrostatiche: valori della corrente a 30 ns e a 60 ns <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.1 A a 120 A	6 %	IEC 61000-4-2	G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	A
EM.8.6-a1	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>Strumento in taratura:</i> Sistemi di misura per forti correnti transitorie (Cortocircuito) <i>Campo di taratura/misura :</i> 0.1 kA- 170 kA. 10m(A2S) - 6400 M(A2S)	Ufs<0.6%. Ui2t<3.2%	Sistemi di misura di corrente di corto circuito Sistemi di misura di corrente di corto circuito (in accordo alla norma IEC 62475)	P.Roccatò <i>p.rocato@inrim.it</i>	A
EM.8.6-b1	Sistemi di misura per forti correnti alternate a frequenza industriale in regime permanente <i>Strumento in taratura:</i> Sistemi di misura per forti correnti alternate <i>Campo di taratura/misura:</i> 50 A ÷ 10 000 A	< 0.2%	Sistemi di misura per forti correnti alternate a frequenza industriale in regime permanente in accordo alla norma industriale in regime permanente IEC 62475	P.Roccatò <i>p.rocato@inrim.it</i>	C
EM.8.6-c1	Taratura di trasformatori di corrente <i>Strumento in taratura:</i> trasformatori di corrente <i>Campo di taratura/misura:</i> 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	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	F.Fissore <i>f.fissore@inrim.it</i>	A

EM
ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.8.6-d1	Taratura di ponti per misura di rapporto e angolo di trasformatori di corrente <i>Strumento in taratura:</i> ponti per misura di errore di rapporto e angolo di trasformatori di corrente <i>Campo di taratura/misura:</i> Errore di rapporto: da 0 a 0.02; errore d'angolo: da 0 a 1 crad	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	F.Fissore <i>f.fissore@inrim.it</i>	A
EM.8.6-e1	Taratura di sensori e trasformatori di corrente non convenzionali <i>Strumento in taratura:</i> sensori e trasformatori di corrente non convenzionali <i>Campo di taratura/misura:</i> Correnti primarie: da 0.1 a 10000 A; output in corrente: da 10 mA a 10 A; output in tensione: da 10 mV a 10 V; frequenza da 40 a 60 Hz. Non coperto da MRA il campo: Corrente primaria superiore a 7200 A	Errore di rapporto: 1.0E-4 ; errore d'angolo: 0.1 mrad.	Confronto con trasformatore di corrente campione	F.Fissore <i>f.fissore@inrim.it</i>	A
EM.10.1-b1	Taratura di misuratori di campo elettrico in bassa frequenza <i>Strumento in taratura:</i> Misuratore di campo elettrico in bassa frequenza <i>Campo di taratura/misura:</i> Valore di campo elettrico da 1 V/m a 500 V/m. Frequenza da 10 Hz a 2000 Hz.	0.26%	Confronto con campo elettrico di riferimento	G.Varetto <i>g.varetto@inrim.it</i>	A
EM.10.2-a1	Taratura di misuratori di densità di flusso d'induzione magnetica statica <i>Strumento in taratura:</i> Misuratore digitale di B (T) <i>Campo di taratura/misura:</i> da 15 μ T a 1 T	da 0.22 a 2.6 mT/T	Taratura che prevede un metodo di generazione e confronto di campo magnetico statico	L.Toso <i>l.toso@inrim.it</i>	A

EM

ELETRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.10.2-b1	<p>Taratura di flussometri</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Flusso d'induzione magnetica in DC (Weber)</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.1 mWb a 0.02 Wb</p>	da 1 a 2 mWb/Wb	La taratura è espletata per confronto con mutua induttanza campione	L.Toso <i>l.toso@inrim.it</i>	A
EM.10.2-c1	<p>Taratura di misuratori di campi magnetici a bassa e media frequenza</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Sistemi di misura / misuratori di campo magnetico</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> 100 nT - 3 mT. 5 Hz - 100 kHz Non coperto da MRA il campo: 5 Hz - 9 Hz. 10 nT - 3 mT 501 Hz - 1000 Hz. 101 uT - 1000 uT</p>	Ur. da 0.004 T/T a 0.024 T/T	Confronto con campo magnetico campione: - misuratore di campo magnetico a bassa frequenza munito di sonda triassiale: taratura in ampiezza - misura della risposta in frequenza di un misuratore di campo magnetico nella gamma di frequenze da 5 Hz a 100 kHz	A.Agosto <i>a.agosto@inrim.it</i>	B
EM.10.2-d1	<p>Misura della costante del Sistema/Fattore di taratura e fattori di correzione per parametri parassiti</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Sistemi di generazione di campi magnetici a bobine di Helmholtz. costante del sistema/Fattore di taratura e fattori di correzione per parametri parassiti</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> Da 0.5 μT/A a 1000 μT/A - DC to 100 kHz Non coperto da MRA il campo: 0.25 % da 0.5 μT/A a 1 mT/A in DC. 0.4 % da 0.5 μT/A a 1 mT/A tra 5 Hz e 15 kHz 0.7 % da 0.5 μT/A a 200 μT/A tra 15 kHz e 100 kHz</p>	Da 0.25 % a 0.7 %	Misura di campo generato e di corrente negli avvolgimenti / Confronto con Misuratore campione	A.Agosto <i>a.agosto@inrim.it</i>	B
EM.10.3-a1	<p>Taratura di sensore di campo elettromagnetico</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Sensore di campo elettromagnetico</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> gamma di frequenza da 100 kHz a 18 GHz livello di campo da 1 V/m a 60 V/m</p>	da 8% a 20%	Taratura in cella TEM. G-TEM e camera anecoica	G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	A

EM
ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.3-a1	Taratura di accoppiatori direzionali <i>Strumento in taratura:</i> direttività <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0 dB a 40 dB da 10 kHz a 4 GHz	da 0.25 dB a 3.8 dB	Analizzatore vettoriale di reti	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.3-a2	Taratura di accoppiatori direzionali <i>Strumento in taratura:</i> attenuazione di inserzione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0 dB a 10 dB da 10 kHz a 4 GHz	da 0.10 dB a 0.20 dB	Analizzatore vettoriale di reti	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.3-a3	Taratura di accoppiatori direzionali <i>Strumento in taratura:</i> fattore di accoppiamento <i>Campo di taratura/misura:</i> da 10 dB a 70 dB da 10 kHz a 4 GHz	da 0.10 dB a 0.35 dB	Analizzatore vettoriale di reti	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.3-b1	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>Strumento in taratura:</i> Carichi (adattati/disadattati). corto circuiti. circuiti aperti. attenuatori. adattatori. cavi. divisori di potenza. accoppiatori (direzionali/bidirezionali). <i>Campo di taratura/misura:</i> Frequenza: da 9 kHz a 40 GHz; dinamica: da -1.0 a 1.0 in forma reale immaginario <u>Non coperto da MRA il campo:</u> 9 KHz - 50 MHz	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 Riferimento alla matrice delle incertezze per CMC INRIM/225abcd pubblicata in KCDB (MX-1435)	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	P.Terzi p.terzi@inrim.it	B

EM
ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.3-b2	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>Strumento in taratura:</i> Attenuatori. adattatori. cavi. divisori di potenza. accoppiatori (direzionali/bidirezionali) <i>Campo di taratura/misura:</i> Frequenza: da 9 kHz a 40 GHz; dinamica: da -1.0 a 1.0 in forma reale immaginario <u>Non coperto da MRA il campo:</u> 9 KHz - 50 MHz	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 Riferimento alla matrice delle incertezze per CMC INRIM/225fghi pubblicata in KCDB (MX-1436)	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	P.Terzi <i>p.terzi@inrim.it</i>	B
EM.11.3-b3	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>Strumento in taratura:</i> Attenuatori. adattatori. cavi. divisori di potenza. accoppiatori (direzionali/bidirezionali) <i>Campo di taratura/misura:</i> Frequenza: da 9 kHz a 40 GHz; dinamica: da 0 dB a -50 dB in forma logartmica <u>Non coperto da MRA il campo:</u> 9 KHz - 50 MHz	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. Riferimento alla matrice delle incertezze per CMC INRIM/225fghi pubblicata in KCDB (MX-1434)	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	P.Terzi <i>p.terzi@inrim.it</i>	B

EM
ELETTICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.3-c1	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 <i>Strumento in taratura:</i> Carichi (adattati/disadattati). corto circuiti. circuiti aperti. attenuatori. adattatori. cavi. divisori di potenza. accoppiatori (direzionali/bidirezionali). <i>Campo di taratura/misura:</i> Frequenza: da 9 kHz a 50 GHz; dinamica: da -1.0 a 1.0 in forma reale immaginario	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. Riferimento alla matrice delle incertezze per CMC INRIM/225abcd pubblicata in KCDB (MX-1435)	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	P.Terzi <i>p.terzi@inrim.it</i>	A
EM.11.3-c2	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 <i>Strumento in taratura:</i> Attenuatori. adattatori. cavi. divisori di potenza. accoppiatori (direzionali/bidirezionali) <i>Campo di taratura/misura:</i> Frequenza: da 9 kHz a 50 GHz; dinamica: da -1.0 a 1.0 in forma reale immaginario	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 Riferimento alla matrice delle incertezze per CMC INRIM/225fghi pubblicata in KCDB (MX-1436)	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	P.Terzi <i>p.terzi@inrim.it</i>	A

EM
ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.3-c3	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 <i>Strumento in taratura:</i> Attenuatori. adattatori. cavi. divisori di potenza. accoppiatori (direzionali/bidirezionali) <i>Campo di taratura/misura:</i> Frequenza: da 9 kHz a 50 GHz; dinamica: da 0 dB a -50 dB in forma logartmica	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. Riferimento alla matrice delle incertezze per CMC INRIM/225fghi pubblicata in KCDB (MX-1434)	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	P.Terzi <i>p.terzi@inrim.it</i>	A
EM.11.3-d1	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 <i>Strumento in taratura:</i> Carichi (adattati/disadattati). corto circuiti. circuiti aperti. attenuatori. adattatori. cavi. divisori di potenza. accoppiatori (direzionali/bidirezionali) <i>Campo di taratura/misura:</i> Frequenza: da 9 kHz a 26.5 GHz; dinamica: da -1.0 a 1.0 in forma reale immaginario	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 Riferimento alla matrice delle incertezze per CMC INRIM/225abcd pubblicata in KCDB (MX-1435)	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	P.Terzi <i>p.terzi@inrim.it</i>	A
EM.11.3-d2	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 <i>Strumento in taratura:</i> Attenuatori. adattatori. cavi. divisori di potenza. accoppiatori (direzionali/bidirezionali) <i>Campo di taratura/misura:</i> Frequenza: da 9 kHz a 26.5 GHz; dinamica: da -1.0 a 1.0 in forma reale immaginario	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. Riferimento alla matrice delle incertezze per CMC INRIM/225fghi pubblicata in KCDB (MX-1436)	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	P.Terzi <i>p.terzi@inrim.it</i>	A

EM
ELETTICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.3-d3	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 <i>Strumento in taratura:</i> Attenuatori. adattatori. cavi. divisori di potenza. accoppiatori (direzionali/bidirezionali) <i>Campo di taratura/misura:</i> Frequenza: da 9 kHz a 26.5 GHz; dinamica: da 0 dB a -60 dB in forma logartmica	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. Riferimento alla matrice delle incertezze per CMC INRIM/225fghi pubblicata in KCDB (MX-1434)	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	P.Terzi <i>p.terzi@inrim.it</i>	A
EM.11.3-e1	Taratura dei Parametri di "Scattering" ("S"). Coefficiente di Riflessione. di dispositivi passivi ad una o più porte. 50 ohm. in connessione coassiale di tipo N <i>Strumento in taratura:</i> carichi (adattati/disadattati). corto circuiti. circuiti aperti. attenuatori. adattatori. cavi. divisori di potenza. accoppiatori direzionali/bidirezionali <i>Campo di taratura/misura:</i> Frequenza: da 9 kHz a 18 GHz; Dinamica: da -1.0 a 1.0 forma reale e immaginario	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 Riferimento alla matrice delle incertezze per CMC INRIM/225abcd pubblicata in KCDB (MX-1435)	Misura diretta dei parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale	P.Terzi <i>p.terzi@inrim.it</i>	A

EM
ELETTICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.3-e2	Taratura dei Parametri "S" ("Scattering"). Coefficiente di Trasmissione di dispositivi passivi a due o più porte. 50 ohm. in connessione coassiale di tipo N <i>Strumento in taratura:</i> Attenuatori. adattatori. cavi. divisori di potenza. accoppiatori (direzionali/bidirezionali) <i>Campo di taratura/misura:</i> Frequenza: da 9 kHz a 18 GHz; dinamica: da -1.0 a 1.0 in forma reale immaginario	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; Per i valori di incertezza completi. si fa riferimento alla matrice delle incertezze pubblicata per la CMC-MRA 225fghi (MX-1436)	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	P.Terzi <i>p.terzi@inrim.it</i>	A
EM.11.3-e3	Taratura dei Parametri "S" ("Scattering"). Coefficiente di Trasmissione di dispositivi passivi a due o più porte. 50 ohm. in connessione coassiale di tipo N <i>Strumento in taratura:</i> Attenuatori. adattatori. cavi. divisori di potenza. accoppiatori (direzionali/bidirezionali) <i>Campo di taratura/misura:</i> Frequenza: da 9 kHz a 18 GHz; dinamica: da 0 dB a -60 dB in forma logartmica	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. Riferimento alla matrice delle incertezze per CMC INRIM/225fghi pubblicata in KCDB (MX-1434)	Misura diretta dei Parametri "S" mediante sistema di misura basato su analizzatore di reti vettoriale.	P.Terzi <i>p.terzi@inrim.it</i>	A
EM.11.3-f1	Taratura di dispositivi coassiali passivi <i>Strumento in taratura:</i> Dispositivi coassiali a 1 o 2 porte e connettori di tipo BNC: attenuazione di inserzione <i>Campo di taratura/misura:</i> da -70 dB a 0 dB da 9 kHz a 1 GHz	da 0.1 dB a 1.8 dB	Analizzatore vettoriale di reti	V.Giusio <i>v.giusio@inrim.it</i> G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	A

EM
ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.3-f2	Taratura di dispositivi coassiali passivi <i>Strumento in taratura:</i> Dispositivi coassiali a 1 o 2 porte e connettori di tipo BNC: modulo del coefficiente di riflessione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0 a 1 da 9kHz a 1 GHz	da 0.01 a 0.07	Analizzatore vettoriale di reti	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.11.3-f3	Taratura di dispositivi coassiali passivi <i>Strumento in taratura:</i> Dispositivi coassiali a 1 o 2 porte e connettori di tipo N: attenuazione di inserzione <i>Campo di taratura/misura:</i> da -70 dB a 0 dB da 9 kHz a 4 GHz	da 0.1 a 0.45 dB	Analizzatore vettoriale di reti	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.11.3-f4	Taratura di dispositivi coassiali passivi <i>Strumento in taratura:</i> Dispositivi coassiali a 1 o 2 porte e connettori di tipo N: modulo del coefficiente di riflessione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0 a 1 da 9 kHz a 4 GHz	da 0.009 a 0.03	Analizzatore vettoriale di reti	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.11.3-g1	Taratura di reti artificiali (LISN) <i>Strumento in taratura:</i> impedenza: modulo <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.5 Ω a 200 Ω da 9 kHz a 110 MHz	0.5 Ω .	EN 55016-1-2	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.3-g2	Taratura di reti artificiali (LISN) <i>Strumento in taratura:</i> impedenza: fase <i>Campo di taratura/misura:</i> da -20 a 90 gradi da 9 kHz a 110 MHz	3.2 gradi	EN 55016-1-2	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	C

EM
ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.3-g3	Taratura di reti artificiali (LISN) <i>Strumento in taratura:</i> fattore di divisione in tensione <i>Campo di taratura/misura:</i> da -2 dB a 20 dB da 9 kHz a 110 MHz	0.15 dB	EN 55016-1-2	V.Giusio <i>v.giusio@inrim.it</i> G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	C
EM.11.3-g4	Taratura di reti artificiali (LISN) <i>Strumento in taratura:</i> isolamento <i>Campo di taratura/misura:</i> da 10 dB a 80 dB da 9 kHz a 30 MHz	3.1 dB	EN 55016-1-2	V.Giusio <i>v.giusio@inrim.it</i> G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	C
EM.11.3-h1	Taratura di reti artificiali asimmetriche <i>Strumento in taratura:</i> impedenza di modo comune: modulo <i>Campo di taratura/misura:</i> da 100 Ω a 200 Ω	da 2.9 Ω a 3.5 Ω	EN 55016-1-2	G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	C
EM.11.3-h2	Taratura di reti artificiali asimmetriche <i>Strumento in taratura:</i> impedenza di modo comune: fase <i>Campo di taratura/misura:</i> da -20 a 20 gradi; da 0.15 a 30 MHz	da 2.6 a 4 gradi	EN 55016-1-2	G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	C
EM.11.3-h3	Taratura di reti artificiali asimmetriche <i>Strumento in taratura:</i> perdita di conversione longitudinale (LCL) <i>Campo di taratura/misura:</i> da 35 dB a 80 dB da 0.15 a 30 MHz	da 0.9 dB a 2.8 dB	EN 55016-1-2	G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	C
EM.11.3-h4	Taratura di reti artificiali asimmetriche <i>Strumento in taratura:</i> fattore di divisione in tensione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 8 dB a 11 dB da 0.15 a 30 MHz	0.2 dB	EN 55016-1-2	G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	C

EM
ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.3-h5	Taratura di reti artificiali asimmetriche <i>Strumento in taratura:</i> isolamento <i>Campo di taratura/misura:</i> da 10 dB a 80 dB da 0.15 a 30 MHz	da 0.2 dB a 1.2 dB	EN 55016-1-2	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.3-i1	Taratura di reti di accoppiamento/disaccoppiamento (CDN) <i>Strumento in taratura:</i> impedenza di modo comune <i>Campo di taratura/misura:</i> da 50 Ω a 250 Ω da 150 kHz a 300 MHz	da 1.5 Ω a 58 Ω	EN 61000-4-6	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.11.3-i2	Taratura di reti di accoppiamento/disaccoppiamento (CDN) <i>Strumento in taratura:</i> Coefficiente di riflessione di modo comune <i>Campo di taratura/misura:</i> da -0.7 a 0.7	da 0.009 a 0.052	EN 61000-4-6	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.11.3-i3	Taratura di reti di accoppiamento/disaccoppiamento (CDN) <i>Strumento in taratura:</i> fattore di divisione in tensione <i>Campo di taratura/misura:</i> da -15 dB a -8 dB da 150 kHz a 300 MHz <u>Non coperto da MRA il campo:</u> da -11 dB a -15 dB	da 0.16 dB a 0.27 dB	EN 61000-4-6	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	B
EM.11.3-i4	Taratura di adattatori per reti di accoppiamento / disaccoppiamento (CDN) <i>Strumento in taratura:</i> attenuazione di inserzione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 8 dB a 11 dB da 150 kHz a 300 MHz	da 0.16 dB a 0.27 dB	EN 61000-4-6	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	A

EM
ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.6-a1	Taratura di generatori di segnali sinusoidali a radiofrequenza <i>Strumento in taratura:</i> profondità di modulazione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 10 % a 100 %	3 %	Taratura per confronto	V.Giusio <i>v.giusio@inrim.it</i> G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	C
EM.11.6-a2	Taratura di generatori di segnali sinusoidali a radiofrequenza <i>Strumento in taratura:</i> ampiezza del segnale di uscita <i>Campo di taratura/misura:</i> da -20 dBm a 20 dBm da 10 kHz a 18 GHz	da 0.2 dB a 0.6 dB	Taratura per confronto	V.Giusio <i>v.giusio@inrim.it</i> G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	C
EM.11.6-a3	Taratura di generatori di segnali sinusoidali a radiofrequenza <i>Strumento in taratura:</i> dinamica del segnale di uscita <i>Campo di taratura/misura:</i> da -70 dBm a 20 dBm da 100 MHz a 1 GHz	da 0.2 dB a 0.6 dB	Taratura per confronto	V.Giusio <i>v.giusio@inrim.it</i> G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	C
EM.11.6-a4	Taratura di generatori di segnali sinusoidali a radiofrequenza <i>Strumento in taratura:</i> frequenza del segnale di uscita <i>Campo di taratura/misura:</i> da 10 kHz a 90 MHz da 100 MHz a 18 GHz	1×10^{-09} ; 1×10^{-08}	Taratura per confronto	V.Giusio <i>v.giusio@inrim.it</i> G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	C
EM.11.6-b1	Taratura di generatori di transistori veloci <i>Strumento in taratura:</i> valore del picco della tensione di uscita <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.08 kV a 8 kV <u>Non coperto da MRA il campo:</u> da 0.08 kV a 0.2 kV	8 %	EN 61000-4-4	G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	B

EM
ELETTICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.6-b2	Taratura di generatori di transitori veloci <i>Strumento in taratura:</i> durata dell'impulso <i>Campo di taratura/misura:</i> da 15 ns a 150 ns	0.11 ns	EN 61000-4-4	G.Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.11.6-b3	Taratura di generatori di transitori veloci <i>Strumento in taratura:</i> frequenza di ripetizione degli impulsi <i>Campo di taratura/misura:</i> da 3 kHz a 8 kHz da 50 kHz a 150 kHz	6×10^{-4}	EN 61000-4-4	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-b4	Taratura di generatori di transitori veloci <i>Strumento in taratura:</i> durata del pacchetto di impulsi <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.5 ms a 1 ms da 10 ms a 20 ms	6×10^{-4}	EN 61000-4-4	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-b5	Taratura di generatori di transitori veloci <i>Strumento in taratura:</i> periodo di ripetizione del pacchetto di impulsi <i>Campo di taratura/misura:</i> da 200 ms a 400 ms	6×10^{-4}	EN 61000-4-4	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-b6	Taratura di generatori di transitori veloci <i>Strumento in taratura:</i> tempo di salita degli impulsi <i>Campo di taratura/misura:</i> da 3 ns a 15 ns	0.11 ns	EN 61000-4-4	G.Vizio g.vizio@inrim.it	A
EM.11.6-c1	Taratura di oscilloscopi <i>Strumento in taratura:</i> oscilloscopio: base tempi <i>Campo di taratura/misura:</i> da 30 ns a 500 ms	0.021 ns	EURAMET cg-7	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C

EM
ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.6-c2	Taratura di oscilloscopi <i>Strumento in taratura:</i> oscilloscopio: scala delle ampiezze <i>Campo di taratura/misura:</i> da 40 mV a 40 V	da 0.05 % a 0.8 %	EURAMET cg-7	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-c3	Taratura di oscilloscopi <i>Strumento in taratura:</i> oscilloscopio: banda passante <i>Campo di taratura/misura:</i> da 150 MHz a 6 GHz da -6 dB a 2 dB	0.6dB	EURAMET cg-7	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-c4	Taratura di oscilloscopi <i>Strumento in taratura:</i> oscilloscopio: tempo di salita <i>Campo di taratura/misura:</i> da 60 ps a 4 ns	11ps	EURAMET cg-7	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-c5	Taratura di oscilloscopi <i>Strumento in taratura:</i> oscilloscopio: resistenza di ingresso <i>Campo di taratura/misura:</i> da 45 Ω a 55 Ω da 0.9 MΩ a 1.1 MΩ	15 mΩ; 180 Ω	EURAMET cg-7	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-c6	Taratura di oscilloscopi <i>Strumento in taratura:</i> oscilloscopio: modulo del coefficiente di riflessione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0 a 1 da 10 kHz a 1 GHz	da 0.015 a 0.035	Analizzatore vettoriale di reti	G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-d1	Taratura di ricevitori per misure di radiodisturbi <i>Strumento in taratura:</i> risposta ai segnali sinusoidali <i>Campo di taratura/misura:</i> da 9 kHz a 18 GHz	da 0.25 dB a 0.30 dB	EN 55016-1-1	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	C

EM
ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.6-d2	Taratura di ricevitori per misure di radiodisturbi <i>Strumento in taratura:</i> linearità <i>Campo di taratura/misura:</i> da 20 dB(μV) a 110 dB(μV) da 10 MHz a 100 MHz	da 0.7 dB a 0.4 dB	EN 55016-1-1	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-d3	Taratura di ricevitori per misure di radiodisturbi <i>Strumento in taratura:</i> attenuatori <i>Campo di taratura/misura:</i> da 20 dB(μV) a 110 dB(μV) da 10 MHz a 100 MHz	da 0.7 dB a 0.4 dB	EN 55016-1-1	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-d4	Taratura di ricevitori per misure di radiodisturbi <i>Strumento in taratura:</i> risposta ai segnali impulsivi <i>Campo di taratura/misura:</i> da 20 dB(μV) a 70 dB(μV) da 9 kHz a 1 GHz	da 0.5 dB a 0.6 dB	EN 55016-1-1	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-d5	Taratura di ricevitori per misure di radiodisturbi <i>Strumento in taratura:</i> impedenza d'ingresso (VSWR) <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1 a 5 da 9 kHz a 18 GHz	da 0.02 a 0.06	EN 55016-1-1	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.11.6-d6	Taratura di ricevitori per misure di radiodisturbi <i>Strumento in taratura:</i> frequenza di accordo <i>Campo di taratura/misura:</i> da 9 kHz a 18 GHz	da 1×10^{-3} a 1×10^{-6}	EN 55016-1-1	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	C

EM
ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.6-d7	Taratura di ricevitori per misure di radiodisturbi <i>Strumento in taratura:</i> larghezza e selettività dei filtri di banda <i>Campo di taratura/misura:</i> 200 Hz. 9 kHz 120 kHz e 1 MHz	0.5dB	EN 55016-1-1	V.Giusio <i>v.giusio@inrim.it</i> G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	C
EM.11.7-a1	Taratura di attenuatori per la verifica dei generatori di Burst/EFT <i>Strumento in taratura:</i> resistenza di ingresso <i>Campo di taratura/misura:</i> da 45 Ω a 55 Ω da 900 Ω a 1100 Ω	da 0.013 Ω a 0.020 Ω ; da 0.12 Ω a 0.24 Ω	EN 61000-4-4	G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	C
EM.11.7-a2	Taratura di attenuatori per la verifica dei generatori di Burst/EFT <i>Strumento in taratura:</i> fattore di scala <i>Campo di taratura/misura:</i> da 100 a 3000	da 0.5 a 15	EN 61000-4-4	G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	B
EM.11.7-a3	Taratura di attenuatori per la verifica dei generatori di Burst/EFT <i>Strumento in taratura:</i> modulo del coefficiente di riflessione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0 a 1 da 10 kHz a 500 MHz	da 0.006 a 0.019	EN 61000-4-4	G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	C
EM.11.7-a4	Taratura di attenuatori per la verifica dei generatori di Burst/EFT <i>Strumento in taratura:</i> attenuazione di inserzione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 40 dB a 70 dB	da 0.15 dB a 0.65dB	EN 61000-4-4	G.Vizio <i>g.vizio@inrim.it</i>	C

EM

ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.11.7-b1	<p>Taratura di sonde di corrente a radiofrequenza</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> impedenza di trasferimento <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1 Ω a 8 Ω da 10 kHz a 500 MHz</p>	da 0.05 Ω a 1.5 Ω	EN 55016-1-2	V.Giusio v.giusio@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	C
EM.12.3-a1	<p>Curva normale di magnetizzazione e ciclo di isteresi in regime di magnetizzazione statica (DC)</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> campione toroidale o anello (materiali massicci o laminati). giogo di Epstein/Single Sheet Tester (materiali laminati) <i>Campo di taratura/misura:</i> frequenza: dc 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</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 flussometrico (balistico)	L.Rocchino l.rocchino@inrim.it	A

EM
ELETTICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.12.4-a1	<p>Curva normale di magnetizzazione e ciclo di isteresi in regime di magnetizzazione statica mediante permeometro</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Barretta ferromagnetica (in forma massiccia o laminata) a sezione circolare o rettangolare</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> Hp <math>100 \div 100000</math> (A/m); J = 0.05 ÷ 2.3 (T) ; $\mu_r = 10 \div 100000$; A ≥ 10 mm² ; l > 100 mm</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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.	L.Rocchino <i>l.rocchino@inrim.it</i>	A
EM.12.3-b1	<p>Caratterizzazione magnetica in regime di magnetizzazione dinamica. cicli di isteresi. curva normale di magnetizzazione. curva della permeabilità magnetica relativa e di separazione delle perdite di energia</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> lamierino magnetico standard Epstein. SST. toroide</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> Campi magnetici (H) da 0.5 a 10 kA/m ; induzione (B) e polarizzazione magnetica (J) da 0.05 a 2.0 T; Perdita totale specifica da $5 \cdot 10^{-3}$ W/kg a $2 \cdot 10^2$ W/kg; Potenza apparente specifica da $5 \cdot 10^{-3}$ VA/kg a $2 \cdot 10^2$ VA/kg; permeabilità relativa da 10 a 105; per il range di frequenza (f) da 1 Hz a 10kHz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Valore di picco del campo magnetico Hp [A/m] U(Hp)=0.4 % - 1.6 % • Valore efficace del campo magnetico He [A/m] U(He)=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 % • Perdita di energia per ciclo specifica Ps/f [J/kg] U(Ps/f)= 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 controeazione digitale. riferimento norma: IEC 60404-2. IEC 60404-3. IEC 60404-4. IEC 60404-6. IEC 60404-10	L.Rocchino <i>l.rocchino@inrim.it</i>	A

EM
ELETTICITÀ E MAGNETISMO

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
EM.12.3-c1	Misura della densità (ρ_m) e della resistività (ρ) dei materiali ferromagnetici <i>Strumento in taratura:</i> Densità (ρ_m). resistività (ρ) dei materiali ferromagnetici <i>Campo di taratura/misura:</i> $\rho = 1.2 \cdot 10^{-7} \div 5.3 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot m$; $\rho_m = 7600 \div 7890 \text{ kg/m}^3$	<ul style="list-style-type: none"> Resistività (ρ). <i>epstein strip o bulk</i> $U = 0.4 \%$ Resistività (ρ). <i>SST</i> $U = 1.6 \%$ 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.	L.Rocchino <i>l.rocchino@inrim.it</i>	A
EM.12.5-a1	Rilievo della Suscettività magnetica (χ). Permeabilità magnetica relativa (μ_r) in materiali debolmente magnetici <i>Strumento in taratura:</i> Campioni debolmente magnetici (paramagnetici) sottoforma di prodotti semifiniti a forma di barretta con sezione circolare o quadrangolare. <i>Campo di taratura/misura:</i> Suscettività magnetica (χ) tra 0.001 e 3.0. Permeabilità magnetica relativa (μ_r) tra 1 e 4	Suscettività magnetica relativa (χ_r): $U(\chi) = \text{da } 10 \cdot 10^{-3} \text{ a } 480 \cdot 10^{-3}$	Metodo del solenoide. Norma IEC 60404-15. Norma ASTM A342/A342M – 04; Metodo di prova N° 1 (flussometrico)	L.Rocchino <i>l.rocchino@inrim.it</i>	A
EM.12.6-a1	Proprietà di magneti permanenti <i>Strumento in taratura:</i> Magnete permanente <i>Campo di taratura/misura:</i> Magnetizzazione $J = 0.1 \div 2.0 \text{ T}$ Magnetizzazione residua $J_r = B_r = 0.1 \div 2.0 \text{ T}$ Campo magnetico coercitivo $H_{cJ} = 800 \text{ A/m} \div 2.4 \cdot 10^6 \text{ A/m}$ Campo magnetico coercitivo $H_{cB} = 800 \text{ A/m} \div 1.6 \cdot 10^6 \text{ A/m}$ Prodotto massimo di energia $(BH)_{\max} = 2 \text{ kJ/m}^3 \div 800 \text{ kJ/m}^3$	$J_r: U_r = \text{from } 5 \cdot 10^{-3} \text{ to } 15 \cdot 10^{-3}$ $H_c: U_r = \text{from } 5 \cdot 10^{-3} \text{ to } 15 \cdot 10^{-3}$ $(BH)_{\max} U_r = 10 \cdot 10^{-3} \text{ to } 20 \cdot 10^{-3}$	Misura con il metodo dell'isteresigrafo (IEC 60404-5)	L.Toso <i>l.toso@inrim.it</i> A.Sola <i>a.sola@inrim.it</i>	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) [m⁰], lunghezze [m¹], superfici [m²], volumi [m³]. 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).

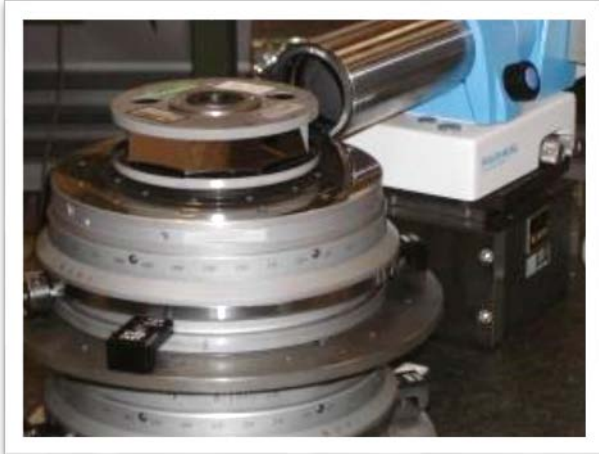
La scala d'interesse spazia dalla nanometrologia (dimensioni o caratteristiche critiche fino a 1 nm) alla metrologia delle grandi dimensioni (decine di metri).

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**.

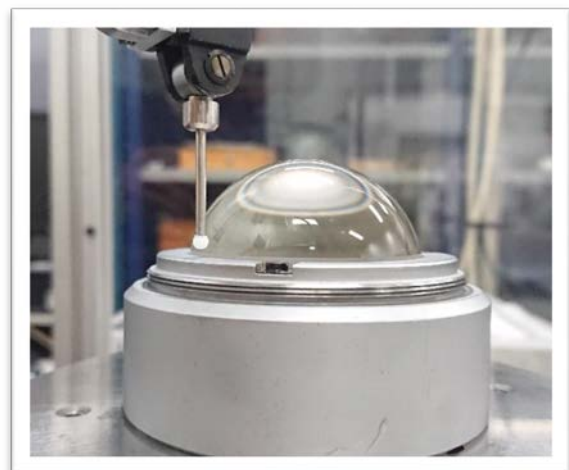


L'INRiM dispone di diversi campioni, alcuni basati sulla divisione del cerchio in parti uguali, come le tavole a indice Moore e il nuovo comparatore d'angolo basato su un encoder angolare rotante (brevetto INRiM); altri basati sulla generazione degli angoli per via trigonometrica.

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.

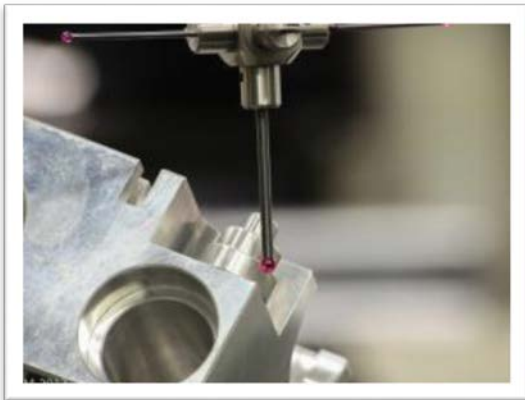


Il rotondimetro è costituito da una tavola rotante dotata di encoder angolare e da un tastatore meccanico, tipo LVDT, riferibile al metro. L'incertezza di taratura è pari a 7 nm.

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 per numerosità, in dipendenza dalla 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

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

MISURE DIMENSIONALI

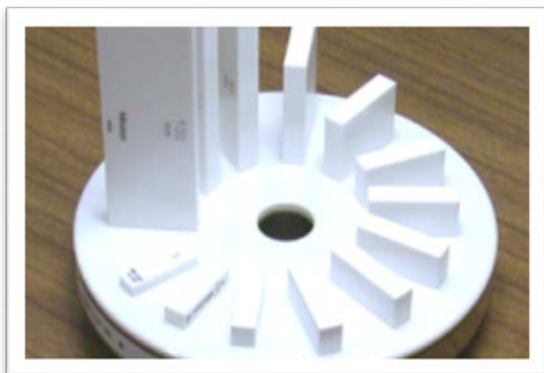
CAMPIONI LINEARI E DIAMETRALI. Il laboratorio è dotato di un **comparatore 1D** basato su una macchina di misura Moore ed un **interferometro laser**. I parametri ambientali (T, P, U) per la compensazione degli effetti termici e dell'indice di rifrazione dell'aria sono riferiti ai campioni nazionali.

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.

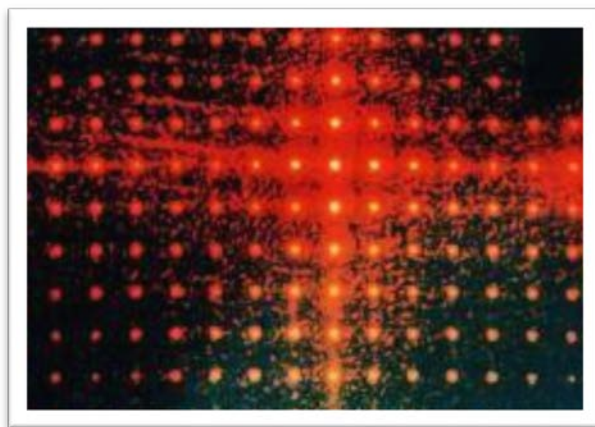
I campioni tarati all'INRiM sono principalmente gli anelli e i tamponi lisci, le sfere, i calibri a passi (fino a 620 mm), le righe ottiche e i trasduttori di spostamento.



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.

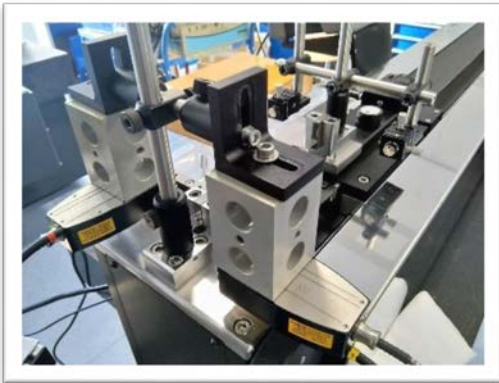


MISURE DI LUNGHE DISTANZE.

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



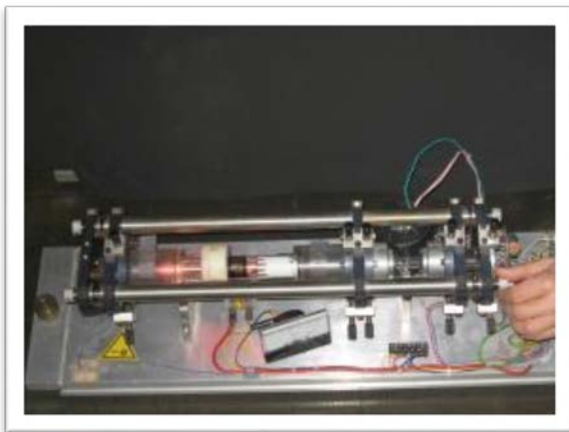
l'errore nella misura di

posizione di un carro. 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	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
L.1.1-a1	Laser stabilizzati (He-Ne) <i>Strumento in taratura:</i> laser He-Ne stabilizzato per riferimento al mezzo attivo <i>Campo di taratura/misura:</i> 633 nm	U _{relativa} = 1e-9	frequenza di eterodina ottica	M.Bisi <i>m.bisi@inrim.it</i>	A
L.1.1-b1	Taratura di laser Nd:YAG/I2 <i>Strumento in taratura:</i> laser/ misurando: frequenza - lunghezza d'onda <i>Campo di taratura/misura:</i> 532 nm / 563 THz	0.01 fm / 10 kHz	Taratura per confronto con il campione INRIM Nd:YAG/I2	M.Zucco <i>m.zucco@inrim.it</i>	A
L.1.1-c1	Laser stabilizzati della "Mise en Pratique" <i>Strumento in taratura:</i> laser He-Ne stabilizzato su componenti iperfini della molecola di iodio <i>Campo di taratura/misura:</i> frequenza: 474 THz; lunghezza d'onda in vuoto: 633 nm	frequenza: U=24 kHz; lunghezza d'onda in vuoto: U=0,04 fm	frequenza di eterodina ottica	M.Bisi <i>m.bisi@inrim.it</i>	A
L.1.1-d1	Taratura della frequenza di laser mediante pettine ottico di frequenza <i>Strumento in taratura:</i> Laser / frequenza <i>Campo di taratura/misura:</i> 532 nm to 1577 nm / 190 THz to 564 THz	incertezza relativa 6×10^{-13}	taratura per confronto tra laser in taratura e pettine ottico di frequenza	M.Zucco <i>m.zucco@inrim.it</i>	A
L.2.1-a1	Taratura di Trasduttori lineari di spostamento <i>Strumento in taratura:</i> Trasduttori lineari di spostamento millimetrici <i>Campo di taratura/misura:</i> Spostamenti fino a 100mm <u>Non coperto da MRA il campo:</u> corsa da 50 a 100 mm	Q[0.1 μm; 0.5 × 10 ⁻⁶ L]	Trasduttori lineari di spostamento millimetrici mediante macchina di misura 1D equipaggiata con interferometro laser.	R.Bellotti <i>r.bellotti@inrim.it</i>	B
L.2.1-b1	Taratura di trasduttori di spostamento nanometrici <i>Strumenti in taratura:</i> Trasduttori / Attuatori nanometrici <i>Campo di taratura/misura:</i> Da 0 μm a 500 μm <u>Non coperto da MRA il campo:</u> Campo di misura tra 50 um e 500 um	Q[0,7;0,5·10 ⁻³ L]/nm	Interferometro eterodina con setup ottico differenziale a doppio passo	R.Bellotti <i>r.bellotti@inrim.it</i>	B

L
LUNGHEZZA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
L.2.1-c1	Taratura di misuratori di distanza elettronici <i>Strumento in taratura:</i> misuratori di distanza elettronici (EDM) <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0 m a 27 m	0.07 mm - 0.18 mm	taratura per confronto con un interferometro	M. Astrua <i>m.astrua@inrim.it</i>	A
L.2.1-d1	Taratura di macchine 1D <i>Strumento in taratura:</i> macchine 1D <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0 m a 2 mm	Q[21 nm; $0,72 \times 10^{-6} L$]	Misura interferometrica assoluta	D. Corona <i>d.corona@inrim.it</i>	C
L.2.2-a1	Taratura di blocchetti pianparalleli <i>Strumento in taratura:</i> blocchetti pianparalleli <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0,5 mm a 100 mm	Q[18 nm; $0,35 \times 10^{-6} L$]	Misura interferometrica assoluta	A. Balsamo <i>a.balsamo@inrim.it</i>	B
L.2.3-a1	Larghezza campioni a tratti <i>Strumento in taratura:</i> Campioni di larghezza del tratto, linewidth <i>Campo di taratura/misura:</i> 0.1 ÷ 30 μm	Q[15 nm; $1 \times 10^{-3} p$]	Taratura per mezzo di un microscopio AFM metrologico	R.Bellotti <i>r.bellotti@inrim.it</i>	C
L.2.3-b1	Taratura di reticoli XY <i>Strumento in taratura:</i> Campioni per microscopia, reticoli 1D e 2D <i>Campo di taratura/misura:</i> tra 0,1 μm e 5 μm	Q[2 nm; $1 \times 10^{-3} p$]	Microscopio AFM metrologico	R.Bellotti <i>r.bellotti@inrim.it</i>	A
L.2.3-c1	Distanza tra tratti <i>Strumento in taratura:</i> Righe ottiche, micrometri oggetto <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.01 mm a 400 mm <u>Non coperto da MRA il campo:</u> distanza tra i tratti < 0,1 mm e > 280 mm	Q[80; $0,87 \times 10^{-6} L$]	Misura della distanza tra i tratti di righe ottiche mediante una macchina di misura 1D e un microscopio ottico e telecamera per acquisizione immagini	R.Bellotti <i>r.bellotti@inrim.it</i>	B
L.2.3-d1	Reticoli ottici 1D e 2D <i>Strumento in taratura:</i> Reticoli ottici, griglie <i>Campo di taratura/misura:</i> passo p da 0,3 μm a 50 μm	$0,05 \times 10^{-3} p / \text{nm}$	Taratura del passo dei reticoli per diffrazione di un fascio laser	R.Bellotti <i>r.bellotti@inrim.it</i>	A

L

LUNGHEZZA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
L.2.3-e1	Reticoli ottici 1D e 2D <i>Strumento in taratura:</i> Reticoli ottici, griglie <i>Campo di taratura/misura:</i> passo p da 0,3 μm a 50 μm	$0.09 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1} \text{ p}^2 / \text{nm}$	Taratura del passo dei reticoli per diffrazione di un fascio laser	R.Bellotti <i>r.bellotti@inrim.it</i>	A

L
LUNGHEZZA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
L.2.4-a1	Taratura del diametro di anelli e tamponi <i>Strumento in taratura :</i> Diametro di anelli e tamponi <i>Campo di taratura/misura:</i> 1 mm a 200 mm <u>Non coperto da MRA il campo:</u> diametri da 150 mm a 200 mm	Q[0.1 mm; 0.5×10^{-6} L]	Macchina di misura 1D dotata di interferometro laser	R.Bellotti <i>r.bellotti@inrim.it</i>	B
L.2.4-b1	Taratura di Calibri a passi <i>Strumento in taratura:</i> Calibri a passi <i>Campo di taratura/misura:</i> da 10 mm a 620 mm	Q[0.15 μ m; 0.7×10^{-6} L]	Misura della distanza tra le facce	R.Bellotti <i>r.bellotti@inrim.it</i>	A
L.2.4-c1	Taratura del diametro di sfere <i>Strumento in taratura:</i> Sfere campioni <i>Campo di taratura/misura:</i> Tra 5 mm e 150 mm	Q[0.1 μ m; 0.5×10^{-6} L]	Macchina a coordinate 1D con interferometro laser	R.Bellotti <i>r.bellotti@inrim.it</i>	A
L.2.4-d1	Taratura di campioni per CMM <i>Strumento in taratura:</i> Bisfera (ball bar) <i>Campo di taratura/misura:</i> Tra 10 mm e 330 mm	0.4 μ m	Misura tramite macchina di misura 1D equipaggiata con interferometro laser	R.Bellotti <i>r.bellotti@inrim.it</i>	A
L.3.1-a1	Taratura di tavole a indice <i>Strumento in taratura:</i> tavole a indice <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0° a 360°	0.07"	confronto dell'angolo misurato con quello generato dal campione primario	M. Astrua <i>m.astrua@inrim.it</i>	A
L.3.1-b1	Taratura di autocollimatori <i>Strumento in taratura:</i> autocollimatori <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0" a 1000"	0.07"	confronto dell'angolo misurato con quello generato dal campione primario	M. Astrua <i>m.astrua@inrim.it</i>	A
L.3.1-c1	Taratura di tavole rotanti e blocchetti angolari <i>Strumento in taratura:</i> tavole rotanti e blocchetti angolari <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0° a 360°	0.2"	confronto dell'angolo misurato con quello generato dal campione primario	M. Astrua <i>m.astrua@inrim.it</i>	A

L
LUNGHEZZA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
L.3.1-d1	Taratura di poligoni ottici <i>Strumento in taratura:</i> poligoni ottici <i>Campo di taratura/misura:</i> da 5° a 120°	0.07"	confronto dell'angolo misurato con quello generato dal campione primario	M. Astrua <i>m.astrua@inrim.it</i>	A
L.3.2-a1	Taratura di micrometri oggetto <i>Strumento in taratura:</i> distanza fra i tratti dei Micrometri oggetto e larghezza dei tratti <i>Campo di taratura/misura:</i> <ul style="list-style-type: none"> • da 0,002 a 0,02 mm • da 0,02 mm 20 mm <u>Non coperto da MRA il campo:</u> da 0,002 a 0,02 mm	<ul style="list-style-type: none"> • da 0,002 a 0,02 mm: 0,1 µm • da 0,02 mm 20 mm: 0,1 µm 	Taratura 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 i tratti misurati (larghezza minima dei tratti 2 µm)	C.Origlia <i>c.origlia@inrim.it</i>	B
L.3.3-a1	Taratura di clinometri <i>Strumento in taratura:</i> clinometri <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0° A 360°	1"	Taratura mediante tavola a indice disposta in verticale	M. Astrua <i>m.astrua@inrim.it</i>	A
L.3.3-b1	Taratura di livelle elettroniche <i>Strumento in taratura:</i> livelle elettroniche <i>Campo di taratura/misura:</i> da -1000" a +1000"	0.2"	taratura per confronto con un autocollimatore	M. Astrua <i>m.astrua@inrim.it</i>	A
L.3.5-a1	Taratura di pentaprismi <i>Strumento in taratura:</i> pentaprisma <i>Campo di taratura/misura:</i> 90°	0.5"	confronto dell'angolo generato dal campione con quello di una tavola a indice di riferimento	M. Astrua <i>m.astrua@inrim.it</i>	A
L.4.2-a1	Determinazione dello scostamento dalla rotondità ideale <i>Strumento in taratura:</i> campioni di rotondità: sfere, emisfere, cilindri <i>Campo di taratura/misura:</i> fino a 20 µm, diametri da 4 mm a 150 mm	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	M. Astrua <i>m.astrua@inrim.it</i>	A

L
LUNGHEZZA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
L.4.2-b1	Determinazione dello scostamento dalla rotondità ideale <i>Strumento in taratura:</i> campioni di rotondità a guizzo <i>Campo di taratura/misura:</i> fino a 20 µm, diametri da 4 mm a 150 mm	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	M. Astrua <i>m.astrua@inrim.it</i>	A
L.5.1-a1	Campioni a solco o a gradino <i>Strumento in taratura:</i> Campioni a solco o a gradino <i>Campo di taratura/misura:</i> Da 0.005 µm a 15 µm <u>Non coperto da MRA il campo:</u> campo da 5 a 10 nm	Q[1 nm; 4.7×10^{-3} d]	Profilometro a stilo	R.Bellotti <i>r.bellotti@inrim.it</i>	B
L.5.1-b1	Taratura di parametri di rugosità <i>Strumento in taratura:</i> Campioni di rugosità tipo C e D, campioni a gradino, superfici <i>Campo di taratura/misura:</i> 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 <u>Non coperto da MRA il campo:</u> Misure di RSm e campioni a gradino	Ra: Q[10 µm; 30×10^{-3} Ra]; Rz: Q[20 µm; 35×10^{-3} Rz]; RSm: 0.5 µm; Gradini: Q[110 µm; 0.35×10^{-3}]	Taratura dei principali parametri di rugosità per mezzo di un profilometro a stilo	R.Bellotti <i>r.bellotti@inrim.it</i>	B
L.5.1-c1 L.6.7-a1	Campioni a solco o a gradino mediante profilometro ottico <i>Strumento in taratura:</i> Campioni a solco o a gradino <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0,01 µm a 20 µm	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	R.Bellotti <i>r.bellotti@inrim.it</i>	A
L.5.2-a1	Taratura interferometrica di campioni filettati (anelli e tamponi cilindrici filettati) <i>Strumento in taratura:</i> Anelli e tamponi cilindrici filettati <i>Campo di taratura/misura:</i> Diametro Anelli: tra 6 mm e 90 mm; Diametro Tamponi: tra 3 mm e 90 mm; Passo:	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	R.Bellotti <i>r.bellotti@inrim.it</i>	A

L
LUNGHEZZA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
L.6.5-a1	Taratura diametro medio di particelle quasi-sferiche <i>Strumento in taratura:</i> Particelle sferiche <i>Campo di taratura/misura:</i> tra 5 nm e 500 nm	Q[1.8; 0.02 h] / nm	Microscopio a sonda metrologico (MAFM)	R.Bellotti <i>r.bellotti@inrim.it</i>	A
L.6.7-a1	Taratura di strumenti di misura dell'indice di rifrazione dell'aria <i>Strumento in taratura:</i> strumenti di misura dell'indice di rifrazione dell'aria <i>Campo di taratura/misura:</i> 0,9997024 ÷ 0,9997413	3.50×10^{-7}	Calcolo dell'indice di rifrazione dai parametri ambientali	R.Bellotti <i>r.bellotti@inrim.it</i>	C

M - MASSA E GRANDEZZE APPARENTATE

Dalle prime civiltà, la misurazione di una quantità, ora conosciuta come **Massa**, è sempre stato importante; al giorno d'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 la **forza, pressione, durezza, densità dei materiali, viscosità, i volumi e l'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 l'istituzione degli Istituti Nazionali di Metrologia per la realizzazione e la disseminazione dei campioni delle unità del Sistema Internazionale. Questi Istituti, tramite i propri esperti, partecipano a 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 migliore incertezza che è 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 dedicata alla disseminazione dell'unità di **forza**, il newton.



La scala mantenuta e disseminata varia da 0.5 N a 10 MN. La parte della scala da 0.5 N a 1 MN è realizzata da macchine campione primario di **forza a "pesi diretti"** (progettate in 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 a *build-up* 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, successivamente, direttamente tramite la taratura dei trasduttori di forza utilizzati e dai 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/m^3 a 2000 kg/m^3 .

DUREZZA E ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ LOCALE

MISURE DI DUREZZA. L'attività principale è dedicata allo sviluppo, al mantenimento e alla disseminazione delle **scale di durezza**.



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

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

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



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 luare-solare).

In 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 Misure.



Lo strumento è trasportabile ed è in grado di effettuare misure in loco con un'incertezza estesa relativa massima di $1,5 \times 10^{-8}$.

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) e 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 GRANDEZZE APPARENTATE

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
M.1.1-a1	Taratura campioni di massa <i>Strumento in taratura:</i> Campioni di massa <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1 mg a 500 kg	da 0,005 mg a 500 mg	determinazione della massa e del valore convenzionale dei campioni di massa	A.Malengo <i>a.malengo@inrim.it</i> D.Torchio <i>d.torchio@inrim.it</i>	A
M.1.1-b1	Taratura di Bilance a funzionamento non automatico <i>Strumento in taratura:</i> Bilancia <i>Campo di taratura/misura:</i> 1 mg - 200 kg	da 0,001 mg a 20 mg	Determinazione della ripetibilità, eccentricità e linearità secondo la guida EURAMET CG18	D.Torchio <i>d.torchio@inrim.it</i>	C
M.1.1-c1	Taratura Bilance a funzionamento automatico <i>Strumento in taratura:</i> Bilancia <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1 g a 60 kg	da 0,05 mg a 100 mg	Determinazione della ripetibilità eccentricità e linearità	D.Torchio <i>d.torchio@inrim.it</i>	C
M.2.1-a1	Misure di densità e di volume dei solidi: campioni fino a 50 kg <i>Strumento in taratura:</i> campioni di densità <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0,1 cm ³ a 6250 cm ³ <u>Non coperto da MRA il campo:</u> 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	Determinazione del volume attraverso pesata idrostatica	A.Malengo <i>a.malengo@inrim.it</i> D.Torchio <i>d.torchio@inrim.it</i>	B
M.2.2-a1	Misura della densità dei liquidi <i>Strumento in taratura:</i> Densità dei liquidi <i>Campo di taratura/misura:</i> da 500 Kg/m ³ a 1000 kg/m ³	da 5x10 ⁻⁵ . ρ a da 1x10 ⁻² . ρ	Misura della densità dei liquidi con il metodo della pesata idrostatica	S.Lago <i>s.lago@inrim.it</i>	C
M.2.2-b1	Taratura di densimetri <i>Strumento in taratura:</i> Densimetri <i>Campo di taratura/misura:</i> da 500 kg/m ³ a 2000 kg/m ³	da 2,4 x 10 ⁻⁵ a 2,7 x 10 ⁻⁵	Taratura per pesata idrostatica mediante metodo Cuckow	A.Malengo <i>a.malengo@inrim.it</i> R.Romeo <i>r.romeo@inrim.it</i>	A

M
MASSA E GRANDEZZE APPARENTATE

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
M.3.1-a1	Taratura trasduttori di pressione in condizione assoluta e mezzo gassoso <i>Strumento in taratura:</i> Trasduttore di pressione <i>Campo di taratura/misura:</i> 6.4 E03 Pa a 7.0 E06 Pa	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	S.Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	A
M.3.2-c1	Taratura trasduttori di pressione in condizione assoluta, relativa, relativa negativa e mezzo gassoso <i>Strumento in taratura:</i> Trasduttore di pressione <i>Campo di taratura/misura :</i> Assoluto e relativo: 1 Pa a 15kPa; relativo negativo -1Pa a -15kPa <u>Non coperto da MRA il campo:</u> trasduttori di pressione, modo assoluto, relativo o negativo, intervalloda 1 Pa a 3 Pa, incertezza 3E-05 x p +0.02 Pa /Pa	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	S.Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	B
M.3.2-a1	Bilance di pressione: confronto con campione primario <i>Strumento in taratura:</i> Bilancia di pressione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 3 Pa a 15 kPa	0.02 Pa + 3E-05 x p /Pa	Taratura bilance di pressione per confronto con campioni primari in modo relativo e mezzo gassoso.	S.Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	A
M.3.2-b1	Bilancia di pressione: determinazione dell'area dell'insieme pistone-cilindro <i>Strumento in taratura:</i> Bilancia di pressione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 6.4 kPa a 7.0 MPa	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	S.Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	A
M.3.2-b2	Bilancia di pressione: determinazione dell'area dell'insieme pistone-cilindro <i>Strumento in taratura:</i> Bilancia di pressione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 7.0 MPa a 20 MPa	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	S.Pasqualin s.pasqualin@inrim.it	A

M
MASSA E GRANDEZZE APPARENTATE

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
M.3.2-b3	Bilancia di pressione: determinazione dell'area dell'insieme pistone-cilindro <i>Strumento in taratura:</i> Bilancia di pressione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 2.0 MPa a 100 MPa	$30 \text{ Pa} + 2.8E-05 \times p / \text{Pa}$	Determinazione, per confronto con campioni primari, dell' area effettiva dell'insieme pistone cilindro in mezzo liquido.	S.Pasqualin <i>s.pasqualin@inrim.it</i>	A
M.3.2-b4	Bilancia di pressione: determinazione dell'area dell'insieme pistone-cilindro <i>Strumento in taratura:</i> Bilancia di pressione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 50 MPa a 500 MPa	$1.4E-13 \times p^2 + 3E-05 \times p + 720 \text{ Pa} / \text{Pa}$	Determinazione, per confronto con campioni primari, dell' area effettiva dell'insieme pistone cilindro in mezzo liquido.	S.Pasqualin <i>s.pasqualin@inrim.it</i>	A
M.3.2-a2	Bilance di pressione: confronto con campione primario <i>Strumento in taratura:</i> Bilancia di pressione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 6.4 kPa a 7.0 Mpa	$0.5 \text{ Pa} + 2.4E-05 \times p / \text{Pa}$	Taratura bilance di pressione per confronto con campioni primari in modo relativo e mezzo gassoso.	S.Pasqualin <i>s.pasqualin@inrim.it</i>	A
M.3.2-a3	Bilance di pressione: confronto con campione primario <i>Strumento in taratura:</i> Bilancia di pressione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 7.0 MPa a 20 MPa	$0.5 \text{ Pa} + 2.8E-05 \times p / \text{Pa}$	Taratura bilance di pressione per confronto con campioni primari in modo relativo e mezzo gassoso.	S.Pasqualin <i>s.pasqualin@inrim.it</i>	A
M.3.2-a4	Bilance di pressione: confronto con campione primario <i>Strumento in taratura:</i> Bilancia di pressione in mezzo liquido <i>Campo di taratura/misura:</i> da 2 MPa a 100 MPa	$30 \text{ Pa} + 2.8 E-05 \times p / \text{Pa}$	Taratura bilance di pressione per confronto con campioni primari in modo relativo e mezzo liquido.	S.Pasqualin <i>s.pasqualin@inrim.it</i>	A
M.3.2-a5	Bilance di pressione: confronto con campione primario <i>Strumento in taratura:</i> Bilancia di pressione in mezzo liquido <i>Campo di taratura/misura:</i> da 50 MPa a 500 MPa	$1.4E-13 \times p^2 + 3E-05 \times p + 720 \text{ Pa} / \text{Pa}$	Taratura bilance di pressione per confronto con campioni primari in modo relativo e mezzo liquido.	S.Pasqualin <i>s.pasqualin@inrim.it</i>	A

M
MASSA E GRANDEZZE APPARENTATE

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
M.3.2-d1	Taratura trasduttori di pressione in condizione relativa e mezzo gassoso <i>Strumento in taratura:</i> Trasduttore di pressione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 6.4 kPa a 7.0 MPa	0.5 Pa + 2.4E-05 x p /Pa	Taratura trasduttori di pressione per confronto diretto con campioni primari in condizione relativa e in mezzo gassoso.	S.Pasqualin <i>s.pasqualin@inrim.it</i>	A
M.3.2-d2	Taratura trasduttori di pressione in condizione relativa e mezzo gassoso <i>Strumento in taratura:</i> Trasduttore di pressione <i>Campo di taratura/misura:</i> da 7.0 MPa a 20 MPa	0.5 Pa + 2.8E-05 x p /Pa	Taratura trasduttori di pressione per confronto diretto con campioni primari in condizione relativa e in mezzo gassoso.	S.Pasqualin <i>s.pasqualin@inrim.it</i>	A
M.3.2-d3	Taratura trasduttori di pressione in condizione relativa e mezzo liquido <i>Strumento in taratura:</i> Trasduttore di pressione in mezzo liquido <i>Campo di taratura/misura:</i> da 2.0 MPa a 100 MPa	30 Pa + 2.8E-05 x p /Pa	Taratura trasduttori di pressione per confronto diretto con campioni primari in condizione relativa e in mezzo liquido.	S.Pasqualin <i>s.pasqualin@inrim.it</i>	A
M.4.3-a1	Taratura trasduttori di pressione in condizione relativa e mezzo liquido <i>Strumento in taratura:</i> Sistema di misura di forza <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0,4 N a 10 MN <u>Non coperto da MRA il campo:</u> Valori inferiori a 1 N e superiori a 9 MN	da 2 x 10 ⁻⁵ a 5 x 10 ⁻⁵ Tarature in trazione solo fino a 1 MN	Taratura di un sistema di misura di forza (UNI EN ISO 376, ASTM E74)	A.Facello <i>a.facello@inrim.it</i>	B

M
MASSA E GRANDEZZE APPARENTATE

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
M.4.3-b1	Confronto fra macchine di taratura di forza a pesi diretti, moltiplicazione a leva, idraulica e build-up con macchine campione primario <i>Strumento in taratura:</i> Macchine di taratura di forza <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0,5 N a 10 MN	4 x 10 ⁻⁵	Taratura per confronto con campioni di trasferimento	A.Facello <i>a.facello@inrim.it</i>	C
M.7.1-a1	Taratura diretta penetratori Rockwell di diamante <i>Strumento in taratura:</i> penetratore Rockwell di diamante <i>Campo di taratura/misura:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Angolo del cono (120 ± 1) ° • Raggio calotta sferica (200 ± 20) μm • Inclinazione asse del penetratore • Rettilinearità della generatrice <u>Non coperto da MRA il campo:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Angolo del cono la CMC-MRA MRA_M_26 è più alta (0,6°) e si sta chiedendo la modifica • Inclinazione asse del penetratore la CMC-MRA MRA_M_27 è più alta (0,6°) e si sta chiedendo la modifica • Rettilinearità della generatrice la CMC-MRA MRA_M_29 è più bassa (0,03 μm) e si sta chiedendo la modifica • la taratura non è coperta da MRA (Attività conforme alla Legge 11 agosto 1991, n.273, in accordo con il documento ILAC-P10) 	<ul style="list-style-type: none"> • Angolo del cono 0,05° • Raggio calotta sferica 1 μm • Inclinazione asse del penetratore 0,05° • Rettilinearità della generatrice 0,275 μm 	misura delle caratteristiche geometriche dei penetratori Rockwell di diamante	C.Origlia <i>c.origlia@inrim.it</i>	B

M
MASSA E GRANDEZZE APPARENTATE

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
M.7.1-b1	Taratura penetratori Vickers <i>Strumento in taratura :</i> penetratori Vickers <i>Campo di taratura/misura:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Angolo al vertice facce (136 ± 1) ° • Angolo quadratura facce (90 ± 1) ° Inclinazione asse del penetratore <ul style="list-style-type: none"> • Planarità delle facce • Dimensione del tetto della piramide <u>Non coperto da MRA il campo:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Angolo al vertice facce la CMC-MRA MRA_M_22 è più alta (0,6°) e si sta chiedendo la modifica • Angolo quadratura facce si sta chiedendo il riconoscimento MRA • Inclinazione asse del penetratore la CMC-MRA MRA_M_23 è più alta (0,6°) e si sta chiedendo la modifica • Planarità delle facce la CMC-MRA MRA_M_24 è più bassa (0,03 μm) e si sta chiedendo la modifica • la taratura non è coperta da MRA (Attività conforme alla Legge 11 agosto 1991, n.273, in accordo con il documento ILAC-P10) 	<ul style="list-style-type: none"> • Angolo al vertice facce 0,05° • Angolo quadratura facce 0,06° • Inclinazione asse del penetratore 0,05° • Planarità delle facce 0,275 μm • Dimensione del tetto della piramide 0,5 μm 	taratura delle caratteristiche geometriche dei penetratori Vickers	C.Origlia c.origlia@inrim.it	B
M.7.1-c1	Taratura penetratori Knoop <i>Strumento in taratura:</i> penetratore Knoop <i>Campo di taratura/misura:</i> <ul style="list-style-type: none"> • 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 ±0,1) • la taratura non è coperta da MRA (Attività conforme alla Legge 11 agosto 1991, n.273, in accordo con il documento ILAC-P10) (si sta chiedendo il riconoscimento MRA)	<ul style="list-style-type: none"> • 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 0,275 μm • Dimensione del tetto della piramide 0,5 μm • Coefficiente c 0,00047 	taratura delle caratteristiche geometriche dei penetratori Knoop	C.Origlia c.origlia@inrim.it	C

M
MASSA E GRANDEZZE APPARENTATE

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
M.7.1-d1	Taratura blocchi di durezza Vickers <i>Strumento in taratura:</i> Blocchi di durezza Vickers <i>Campo di taratura/misura:</i> • Da 0,4903 N a 19,61 N • Da 29,42 N a 980,7 N	• Da 0,4903 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	C.Origlia c.origlia@inrim.it	A
M.7.1-e1	Taratura blocchi di durezza Rockwell <i>Strumento in taratura:</i> Blocchi di durezza Rockwell <i>Campo di taratura/misura:</i> • Scale A, C, D, N • Scale B, E, F, G, H, K, T	• 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	C.Origlia c.origlia@inrim.it	A
M.7.1-f1	Taratura blocchi di durezza Brinell <i>Strumento in taratura:</i> Blocchi di durezza Brinell <i>Campo di taratura/misura:</i> • Da 29,42 N a 1838,7 N • Da 2452 N a 29420 N	• 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	C.Origlia c.origlia@inrim.it	A
M.7.1-g1	Taratura indiretta penetratori Rockwell <i>Strumento in taratura:</i> penetratori Rockwell <i>Campo di taratura/misura:</i> • Tutte le scale (A, C, D, N, B, E, F, G, H, K, T) <u>Non coperto da MRA il campo:</u> la CMC-MRA MRA_M_30 è più alta (0,3 HR) e si sta chiedendo la modifica • la taratura non è coperta da MRA (Attività conforme alla Legge 11 agosto 1991, n.273, in accordo con il documento ILAC-P10)	0,1 HR	Confronto delle prestazioni del penetratore in taratura con il penetratore campione	C.Origlia c.origlia@inrim.it	B
M.8.1-a1	Misura assoluta dell'accelerazione di gravità locale <i>Strumento in taratura:</i> Misura assoluta dell'accelerazione di gravità locale <i>Campo di taratura/misura:</i> • (9,80 ± 0,05) m/s ²	1,5 x 10 ⁻⁷ m/s ²	Misura assoluta dell'accelerazione di gravità locale Misura effettuata presso il committente	C.Origlia c.origlia@inrim.it	A

M
MASSA E GRANDEZZE APPARENTATE

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
M.9.1-a1	Taratura di misuratori di portata <i>Strumento in taratura:</i> Misuratori di portata o contatori <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0,01 L/h a 7 L/h	da 0,1% a 0,2%	Taratura per confronto con campione primario	A.Malengo <i>a.malengo@inrim.it</i> R.Romeo <i>r.romeo@inrim.it</i>	A
M.9.5-a1	Taratura di campioni di volume mediante pesata d'acqua deionizzata <i>Strumento in taratura:</i> recipienti in vetro, metallo o altro di capacità da 1 l a 200 l <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1 L a 200 L	0,005 %	taratura di campioni di volume mediante pesata d'acqua deionizzata	A.Malengo <i>a.malengo@inrim.it</i> D.Torchio <i>d.torchio@inrim.it</i>	A
M.9.5-b1	Taratura di serbatoi campione di volume mediante travaso <i>Strumento in taratura:</i> serbatoi di capacità da 100 l a 2000 l <i>Campo di taratura/misura:</i> DA 100 L A 2000 L	0,01 %	taratura di serbatoi campione di volume mediante travaso d'acqua da serbatoi campione	A.Malengo <i>a.malengo@inrim.it</i> D.Torchio <i>d.torchio@inrim.it</i>	A
M.9.5-c1	Taratura di vetreria da laboratorio e di picnometri <i>Strumento in taratura:</i> vetreria da laboratorio e picnometri <i>Campo di taratura/misura:</i> da 10 mL a 1 L	da 0,005 % a 0,01 %	Determinazione del volume di strumenti per pesata d'acqua distillata	A.Malengo <i>a.malengo@inrim.it</i> D.Torchio <i>d.torchio@inrim.it</i>	A
M.9.10-a1	Taratura di misuratori di portata di gas <i>Strumento in taratura:</i> tutti i tipi di flussimetri per gas <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1.0E-6 L/s a 20 L/s <u>Non coperto da MRA il campo:</u> da 1.0E-6 L/s a 2.0E-5 L/s; DUC, metodo, incertezza come per le CMC MRA (in progetto richiesta di estensione)	da 0.05% a 0.12% Portata in massa oppure in volume	Taratura per confronto con Campioni primari	G.La Piana <i>g.lapiana@inrim.it</i>	B
M.9.10-b1	Taratura di misuratori di volume di gas <i>Strumento in taratura:</i> Ogni tipo di contatore <i>Campo di taratura/misura:</i> da 20 a 800 L con portate da 0.015 a 20 L/s	da 0.05% a 0.12%	Taratura per confronto con Campioni primari	G.La Piana <i>g.lapiana@inrim.it</i>	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 quello di 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 380 nm e 830 nm dove 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 dispositivi utilizzati per l'illuminazione, nella segnalazione luminosa, nei *display* e qualsiasi altra applicazione dove la luce è intesa essere vista da esseri umani.

La radiometria è importante in tutte quelle altre applicazioni dove non interviene un osservatore umano ma serve una valutazione in termini di energia e/o potenza quali, ad esempio, la 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 saldatura di metalli, nell'ambito dei metodi a singolo fotone per le tecnologie quantistiche.

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.

In questo laboratorio 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, movimentazione meccanica e l'elettronica sono contenuti 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.

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 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 $1 \text{ cd} / \text{m}^2$ fino a $1000 \text{ cd} / \text{m}^2$.

PROPRIETÀ OTTICHE DEI MATERIALI

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

TRASMISSIONE. L'INRiM effettua misure di trasmissione regolare da 300 nm a 2000 nm.

La misura della trasmissione regolare 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.

Per la determinazione del picco di trasmittanza e/o assorbimento, vengono utilizzate piccole scansioni di lunghezza d'onda, a larghezza di banda più stretta, per caratterizzare i campioni di lunghezza d'onda.

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

RIFLESSIONE REGOLARE. L'INRiM effettua misure di riflessione regolare con uno spettrofotometro a scansione commerciale.

Le misure possono essere effettuate nell'intervallo di lunghezza d'onda compreso fra 300 nm e 2000 nm. La larghezza di banda tipica è di 2 nm. I dati sono di solito riportati ad intervalli di 10 nm.

Altre proprietà come brillantezza speculare possono essere effettuate per qualsiasi oggetto piatto riflettente; la brillantezza speculare (gloss) è la percezione da parte di un osservatore del comportamento "a specchio" di una superficie.

Le misure di riflessione speculare vengono eseguite per confronto con una piastrella riferimento campione a tre geometrie standard corrispondenti ad angoli di illuminazione di 20°, 60° e 85°. L'incertezza di misura per la riflessione speculare dipende in larga misura dalla robustezza chimica e meccanica della superficie delle piastrelle.

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	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 <i>Strumento in taratura:</i> Lampada ad incandescenza <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1 cd a 1000 cd	0.90% Temperatura correlata di colore fra 2800 K e 2900 K	Lampade e luxmetri di riferimento	F.Viarengo <i>f.viarengo@inrim.it</i>	A
PR.1.1-a2	Taratura in Intensità Luminosa di Lampade a filamento di Tungsteno mediante Lampade di riferimento <i>Strumento in taratura:</i> Lampada ad incandescenza <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1 cd a 10000 cd	0.94% Temperatura correlata di colore fra 2800 K e 2900 K	Luxmetri e lampade di riferimento	F.Viarengo <i>f.viarengo@inrim.it</i>	A
PR.1.2-a1	Taratura di luxmetro mediante lampade di riferimento <i>Strumento in taratura:</i> Luxmetro	1.00% Temperatura correlata di colore fra 2800 K e 2900 K	Lampade di riferimento e luxmetri	F.Viarengo <i>f.viarengo@inrim.it</i>	A
PR.1.2-a2	Taratura di luxmetro mediante luxmetri di riferimento <i>Strumento in taratura:</i> Luxmetro	1.01% Temperatura correlata di colore fra 2800 K e 2900 K	Confronto diretto	F.Viarengo <i>f.viarengo@inrim.it</i>	A
PR.1.4-a1	Taratura in illuminamento di lampada mediante luxmetri di riferimento <i>Strumento in taratura:</i> Lampada ad incandescenza <i>Campo di taratura/misura:</i> da 5 lx a 5000 lx	1.00% Temperatura correlata di colore fra 2800 K e 2900 K	Luxmetri di riferimento	F.Viarengo <i>f.viarengo@inrim.it</i>	A
PR.1.5-a1	Taratura in luminanza di sorgente al tungsteno mediante luxmetri di riferimento <i>Strumento in taratura:</i> Sorgente con lampada ad incandescenza <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1 cd/m ² a 1000 cd/m ²	1.20% Temperatura correlata di colore fra 2800 K e 2900 K	Sfera integratrice	F.Viarengo <i>f.viarengo@inrim.it</i>	A

PR
FOTOMETRIA E RADIOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
PR.1.6-a1	Taratura di luminanzometro per confronto con un luminanzometro <i>Strumento in taratura:</i> Luminanzometro	1.30% Temperatura correlata di colore fra 2800 K e 2900 K	confronto con luminanzometro	F.Viarengo <i>f.viarengo@inrim.it</i>	A
PR.2.1-a1	Taratura in sensibilità spettrale di campioni di prima linea in luce monocromatica <i>Strumento in taratura:</i> Fotorivelatori	2.8% (365 nm), 0.9%(da 400 nm a 800 nm), 1.8% (850 nm)	Doppio monocromatore	G.Brida <i>g.brida@inrim.it</i>	A
PR.2.1-b1	Taratura in sensibilità spettrale di campioni di seconda linea in luce monocromatica non coerente <i>Strumento in taratura:</i> Fotorivelatori	3.0% (365 nm), 1.0% (da 400 nm a 550 nm), 2.0%(da 600 nm a 800 nm)	Doppio monocromatore	G.Brida <i>g.brida@inrim.it</i>	A
PR.2.2-a1	Taratura in sensibilità alla densità spettrale di irradiazione di rivelatori in luce monocromatica non coerente da 360 nm a 900 nm <i>Strumento in taratura:</i> Fotorivelatori	1.2 % (da 400 nm a 550 nm), 2.1% (da 600 nm a 800 nm)	Doppio monocromatore	G.Brida <i>g.brida@inrim.it</i>	A
PR.2.4-a1	Taratura in sensibilità spettrale di campioni di prima linea in luce coerente (CCPR S3) <i>Strumento in taratura:</i> Fotorivelatori	0.08% (488 nm; 514 nm; 647 nm), 0.2% (633 nm)	Laser stabilizzato e rivelatore di riferimento	G.Brida <i>g.brida@inrim.it</i>	A
PR.2.4-b1	Taratura in sensibilità spettrale di rivelatori in luce coerente <i>Strumento in taratura:</i> Fotorivelatori	0.08% (488 nm; 514 nm; 647 nm), 0.2% (633 nm)	Laser stabilizzato e rivelatore di riferimento	G.Brida <i>g.brida@inrim.it</i>	A

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
PR.4.1-a1	Taratura in trasmissione spettrale regolare di filtri ottici <i>Strumento in taratura :</i> Filtri ottici <i>Campo di taratura/misura :</i> Da T= 1 a T= 0,01 (per lunghezza d'onda compresa tra 380 nm e 780 nm)	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.	M.Terzi <i>m.terzi@inrim.it</i>	A
PR.4.2-a1	Taratura in trasmissione spettrale diffusa di materiali <i>Strumento in taratura:</i> Materiali ottici <i>Campo di taratura/misura:</i> Da T= 1 a T= 0,001 (per lunghezza d'onda compresa tra 380 nm e 780 nm)	da 1,2% a 5,2% per T= 1 a T= 0,001	Il metodo di misurazione della trasmissione totale di un materiale diffondente si basa sul rapporto fra il flusso radiante diretto φ_D , misurato senza alcun materiale ottico nel cammino ottico del fascio, e il flusso radiante totale trasmesso φ_S , misurato quando materiale ottico viene inserito nel cammino ottico del fascio.	M.Terzi <i>m.terzi@inrim.it</i>	A
PR.4.6-a1	Taratura in riflessione spettrale regolare di materiale ottico (specchi) <i>Strumento in taratura:</i> Materiale ottico (specchi) <i>Campo di taratura/misura:</i> Da R= 1 a R= 0,01 (per lunghezza d'onda compresa tra 380 nm e 780 nm)	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.	M.Terzi <i>m.terzi@inrim.it</i>	A
PR.4.15-a1	Taratura in lunghezza d'onda di materiale ottico spettralmente selettivo in trasmissione <i>Strumento in taratura:</i> Materiale ottico spettralmente selettivo <i>Campo di taratura/misura:</i> Intervallo di lunghezza d'onda compresa tra 300 nm e 650 nm	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)	M.Terzi <i>m.terzi@inrim.it</i>	A
PR.6.6-a1	Taratura piastre per glossmetri <i>Strumento in taratura:</i> Piastra per glossmetri <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1 a 100 GU	1,5 GU	Taratura per confronto con piastra tarata da NMI con CMC BIPM	M.Terzi <i>m.terzi@inrim.it</i>	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 90 capacità di misura e taratura (CMC) riconosciute a livello internazionale ed incluse nell'Appendice C dell'Accordo di Mutuo Riconoscimento del CIPM (MRA).

Inoltre organizzano periodicamente 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;

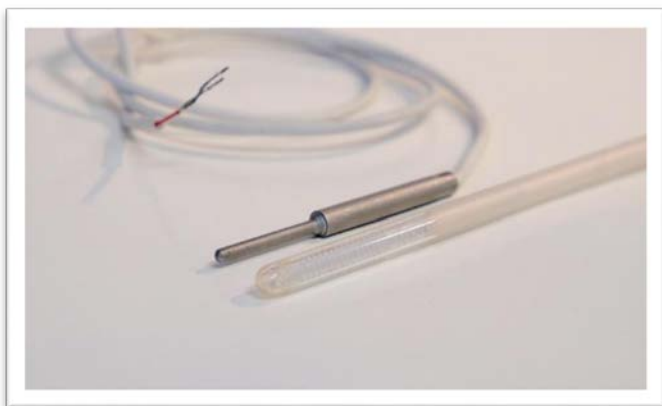
- H₂O - Argento (961.78 °C).



Si eseguono inoltre tarature di celle 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'efficientamento 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 °C a 1530 °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 su database KCDB, riconosciute internazionalmente dai Paesi membri del CIPM tramite 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, sia verso altri NMI o centri di ricerca sia verso i laboratori accreditati di taratura o direttamente verso gli utilizzatori finali, dell'unità di misura della temperatura (kelvin) con riferimento alla Scala di Temperatura Internazionale (STI-90).

Il laboratorio effettua tarature di:

- celle a corpo-nero ai punti fissi di: indio, stagno, zinco, alluminio, argento e rame;
- termometri a radiazione monocromatici 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 (nel campo di temperature 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 inoltre fornisce 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 µmol/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 impiegati 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 °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 °C e -20 °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 °C e +70 °C e per la misura della temperatura dell'aria tra -10 °C e +70 °C.

- 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 °C e +180 °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	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.1.1-a1	Taratura di celle per punto fisso criogenico <i>Strumento in taratura:</i> Cella per il punto triplo dell'idrogeno in equilibrio <i>Campo di taratura/misura:</i> 13,8033 K	0,44 mK L'incertezza indicata si riferisce al singolo punto	Taratura per confronto (sotto 0°C) con termometro di riferimento, 1 punto di taratura, senza calcolo delle costanti di taratura	D.Imbraguglio <i>d.imbraguglio@inrim.it</i> D.Madonna Ripa <i>d.madonnaripa@inrim.it</i>	A
T.1.1-a2	Taratura di celle per punto fisso criogenico <i>Strumento in taratura:</i> Cella per il punto triplo del neon <i>Campo di taratura/misura:</i> 24,5561 K	0,38 mK L'incertezza indicata si riferisce al singolo punto	Taratura per confronto (sotto 0°C) con termometro di riferimento, 1 punto di taratura, senza calcolo delle costanti di taratura	D.Imbraguglio <i>d.imbraguglio@inrim.it</i> D.Madonna Ripa <i>d.madonnaripa@inrim.it</i>	A
T.1.1-a3	Taratura di celle per punto fisso criogenico <i>Strumento in taratura:</i> Cella per il punto triplo dell'ossigeno <i>Campo di taratura/misura:</i> 54,3584 K	0,31 mK L'incertezza indicata si riferisce al singolo punto	Taratura per confronto (sotto 0°C) con termometro di riferimento, 1 punto di taratura, senza calcolo delle costanti di taratura	D.Imbraguglio <i>d.imbraguglio@inrim.it</i> D.Madonna Ripa <i>d.madonnaripa@inrim.it</i>	A
T.1.1-a4	Taratura di celle per punto fisso criogenico <i>Strumento in taratura:</i> Cella per il punto triplo dell'argon <i>Campo di taratura/misura:</i> 83,8058 K	0,14 mK L'incertezza indicata si riferisce al singolo punto	Taratura per confronto (sotto 0°C) con termometro di riferimento, 1 punto di taratura, senza calcolo delle costanti di taratura	D.Imbraguglio <i>d.imbraguglio@inrim.it</i> D.Madonna Ripa <i>d.madonnaripa@inrim.it</i>	A
T.1.1-b1	Tarature di celle punti fissi <i>Strumento in taratura:</i> celle del punto triplo dell'Argon <i>Campo di taratura/misura:</i> -189.3442 °C	0.60mK	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	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.1-b2	Tarature di celle punti fissi <i>Strumento in taratura:</i> celle del punto triplo del Mercurio per termometri a capsula <i>Campo di taratura/misura:</i> 234.3156 K	0.14 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	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A

T
TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.1.1-b3	Tarature di celle punti fissi <i>Strumento in taratura:</i> celle del punto triplo del Mercurio per termometri a stelo <i>Campo di taratura/misura:</i> 234.3156 K	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	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.1-b4	Tarature di celle punti fissi <i>Strumento in taratura:</i> celle del punto triplo dell'acqua <i>Campo di taratura/misura:</i> 0.01 °C	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	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.1-b5	Tarature di celle punti fissi <i>Strumento in taratura:</i> celle del punto fisso del Gallio <i>Campo di taratura/misura:</i> 29.7646 °C	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	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.1-b6	Tarature di celle punti fissi <i>Strumento in taratura:</i> celle del punto fisso dell'Indio <i>Campo di taratura/misura:</i> 156.5985 °C	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	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.1-b7	Tarature di celle punti fissi <i>Strumento in taratura:</i> celle del punto fisso dello Stagno <i>Campo di taratura/misura:</i> 231.928 °C	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	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.1-b8	Tarature di celle punti fissi <i>Strumento in taratura:</i> celle del punto fisso dello Zinco <i>Campo di taratura/misura:</i> 419.527 °C	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	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A

T
TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.1.1-b9	Tarature di celle punti fissi <i>Strumento in taratura:</i> celle del punto fisso dell'Alluminio <i>Campo di taratura/misura:</i> 660.323 °C	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	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.1-b10	Tarature di celle punti fissi <i>Strumento in taratura:</i> celle del punto fisso dell'Argento <i>Campo di taratura/misura:</i> 961.78 °C	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	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.1-c1	Taratura di celle a corpo nero al punto fisso dell'argento <i>Strumento in taratura:</i> cella a corpo nero al punto fisso dell'argento <i>Campo di taratura/misura:</i> 961.78 °C	5.0E-2 K	Taratura per confronto con cella campione	F.Girard <i>f.girard@inrim.it</i>	A
T.1.1-d1	Taratura di celle a corpo nero al punto fisso del rame <i>Strumento in taratura:</i> cella a corpo nero al punto fisso del rame / temperatura STI-90 <i>Campo di taratura/misura:</i> 1084.62 °C	5.0E-2 K	taratura per confronto con cella campione	F.Girard <i>f.girard@inrim.it</i>	A
T.1.3-a1	Misura di termometri a capsula <i>Strumento in taratura:</i> Cella per il punto triplo dell'idrogeno in equilibrio <i>Campo di taratura/misura:</i> 13,8033 K	0,35 mK L'incertezza indicata si riferisce al singolo punto	Misura di termometri a resistenza di platino a capsula, 1 punto di misura, senza calcolo delle costanti di taratura	D.Imbraguglio <i>d.imbraguglio@inrim.it</i> D.Madonna Ripa <i>d.madonnaripa@inrim.it</i>	A
T.1.3-a2	Misura di termometri a capsula <i>Strumento in taratura:</i> Cella per il punto triplo del neon <i>Campo di taratura/misura:</i> 24,5561 K	0,3 mK L'incertezza indicata si riferisce al singolo punto	Misura di termometri a resistenza di platino a capsula, 1 punto di misura, senza calcolo delle costanti di taratura	D.Imbraguglio <i>d.imbraguglio@inrim.it</i> D.Madonna Ripa <i>d.madonnaripa@inrim.it</i>	A

T

TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.1.3-a3	<p>Misura di termometri a capsula</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Cella per il punto triplo dell'ossigeno <i>Campo di taratura/misura:</i> 54,3584 K</p>	<p>0,25 mK L'incertezza indicata si riferisce al singolo punto</p>	Misura di termometri a resistenza di platino a capsula, 1 punto di misura, senza calcolo delle costanti di taratura	<p>D.Imbraguglio <i>d.imbraguglio@inrim.it</i></p> <p>D.Madonna Ripa <i>d.madonnaripa@inrim.it</i></p>	A
T.1.3-a4	<p>Misura di termometri a capsula</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Cella per il punto triplo dell'argon <i>Campo di taratura/misura:</i> 83,8058 K</p>	<p>0,14 L'incertezza indicata si riferisce al singolo punto</p>	Misura di termometri a resistenza di platino a capsula, 1 punto di misura, senza calcolo delle costanti di taratura	<p>D.Imbraguglio <i>d.imbraguglio@inrim.it</i></p> <p>D.Madonna Ripa <i>d.madonnaripa@inrim.it</i></p>	A
T.1.3-a5	<p>Misura di termometri a capsula</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Cella per il punto triplo del mercurio <i>Campo di taratura/misura:</i> 234,3156 K</p>	<p>0,12 mK L'incertezza indicata si riferisce al singolo punto</p>	Misura di termometri a resistenza di platino a capsula, 1 punto di misura, senza calcolo delle costanti di taratura	<p>D.Imbraguglio <i>d.imbraguglio@inrim.it</i></p> <p>D.Madonna Ripa <i>d.madonnaripa@inrim.it</i></p>	A
T.1.3-b1	<p>Taratura di termometri campione a resistenza di platino</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> termometri campione a stelo lungo <i>Campo di taratura/misura:</i> taratura al punto fisso dell'Argon, -189.3442 °C</p>	0.60mK	taratura ai punti fissi	<p>R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i></p>	A
T.1.3-b2	<p>Taratura di termometri campione a resistenza di platino</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> termometri campione a stelo lungo <i>Campo di taratura/misura:</i> taratura al punto fisso dell'Mercurio, 234.3156 K</p>	0.26 mK	taratura ai punti fissi	<p>R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i></p>	A
T.1.3-b3	<p>Taratura di termometri campione a resistenza di platino</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> termometri campione a stelo lungo <i>Campo di taratura/misura:</i> taratura al punto triplo dell'Acqua, 0.01 °C</p>	0.05 mK	taratura ai punti fissi	<p>R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i></p>	A

T
TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.1.3-b4	Taratura di termometri campione a resistenza di platino <i>Strumento in taratura:</i> termometri campione a stelo lungo <i>Campo di taratura/misura:</i> taratura al punto fisso del Gallio, 29.7646 °C	0.14 mK	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.3-b5	Taratura di termometri campione a resistenza di platino <i>Strumento in taratura:</i> termometri campione a stelo lungo <i>Campo di taratura/misura:</i> taratura al punto fisso dell'Indio, 156.5985 °C	0.7 mK	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.3-b6	Taratura di termometri campione a resistenza di platino <i>Strumento in taratura:</i> termometri campione a stelo lungo <i>Campo di taratura/misura:</i> taratura al punto fisso dello Stagno, 231.928 °C	0.42 mK	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.3-b7	Taratura di termometri campione a resistenza di platino <i>Strumento in taratura:</i> termometri campione a stelo lungo <i>Campo di taratura/misura:</i> taratura al punto fisso dello Zinco, 419.527 °C	0.84 mK	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.3-b8	Taratura di termometri campione a resistenza di platino <i>Strumento in taratura:</i> termometri campione a stelo lungo <i>Campo di taratura/misura:</i> taratura al punto fisso dell'Alluminio, 660.323 °C	1.7 mK	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A

T
TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.1.3-b9	Taratura di termometri campione a resistenza di platino <i>Strumento in taratura:</i> termometri campione a stelo lungo <i>Campo di taratura/misura:</i> taratura al punto fisso dell'Argento, 961.78 °C	2.6 mK	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.3-b10	Taratura di termometri campione a resistenza di platino <i>Strumento in taratura:</i> termometri campione a stelo lungo <i>Campo di taratura/misura:</i> da -189.3442 °C a 0.01 °C	0.62 mK	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.3-b11	Taratura di termometri campione a resistenza di platino <i>Strumento in taratura:</i> termometri campione a stelo lungo <i>Campo di taratura/misura:</i> da -38.8344 °C a 29.7646 °C	0.28 mK	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.3-b12	Taratura di termometri campione a resistenza di platino <i>Strumento in taratura:</i> termometri campione a stelo lungo <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.01°C a 29.7646 °C	0.26 mK	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.3-b13	Taratura di termometri campione a resistenza di platino <i>Strumento in taratura:</i> termometri campione a stelo lungo <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.01°C a 156.5985 °C	0.85 mK	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A

T

TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.1.3-b14	<p>Taratura di termometri campione a resistenza di platino</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> termometri campione a stelo lungo <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.01°C a 231.928 °C</p>	0.96 mK	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.3-b15	<p>Taratura di termometri campione a resistenza di platino</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> termometri campione a stelo lungo <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.01°C a 419.527 °C</p>	0.96 mK	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.3-b16	<p>Taratura di termometri campione a resistenza di platino</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> termometri campione a stelo lungo <i>Campo di taratura/misura:</i> da 419.527 °C a 660.323 °C</p>	da 0.96 a 2.4 mK	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.3-b17	<p>Taratura di termometri campione a resistenza di platino</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> termometri campione a stelo lungo <i>Campo di taratura/misura:</i> da 660.323 °C a 961.78 °C</p>	da 2.4 a 3.6 mK	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.1.3-c1	<p>Taratura di termometri a resistenza</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Termometro a resistenza a capsula <i>Campo di taratura/misura:</i> Da 24,5561 K a 273,16 K</p>	0,5 mK	Taratura di termometri a resistenza di platino a capsula, 6 punti di taratura, con calcolo delle costanti di taratura	D.Imbraguglio <i>d.imbraguglio@inrim.it</i> D.Giraudi <i>d.giraudi@inrim.it</i>	A

T

TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.1.3-c2	<p>Taratura di termometri a capsula</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Celle per i punti tripli di ossigeno, argon, mercurio e acqua</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> Da 54,3584 K a 273,16 K</p>	0,3 mK	Taratura di termometri a resistenza di platino a capsula, 4 punti di taratura, con calcolo delle costanti di taratura	<p>D.Imbraguglio <i>d.imbraguglio@inrim.it</i></p> <p>D.Madonna Ripa <i>d.madonnaripa@inrim.it</i></p>	A
T.1.3-c3	<p>Taratura di termometri a capsula</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Celle per i punti tripli di argon, mercurio e acqua</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> Da 83,8058 K a 273,16 K</p>	0,3 mK	Taratura di termometri a resistenza di platino a capsula, 3 punti di taratura, con calcolo delle costanti di taratura	<p>D.Imbraguglio <i>d.imbraguglio@inrim.it</i></p> <p>D.Madonna Ripa <i>d.madonnaripa@inrim.it</i></p>	A
T.1.4-a1	<p>Taratura primaria di termometri a radiazione campione a 650 nm e 1100 nm tra 961,78 °C e 2000 °C</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> termometro a radiazione campione primario / temperatura STI-90</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> [962 to 2000] °C</p>	[5.0E-2 to 0.5] K	Taratura assoluta, realizzazione STI-90 al di sopra di 962 °C	F.Girard <i>f.girard@inrim.it</i>	A
T.2.2-b1	<p>Taratura per confronto di termometri a resistenza</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Termometro a resistenza</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> -196 °C</p>	0,02 °C	Taratura per confronto di termometri a resistenza di platino	G.Braccialarghe <i>g.braccialarghe@inrim.it</i>	A
T.2.2-b2	<p>Taratura per confronto di termometri a resistenza di platino</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Termometri a resistenza di platino</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> da -90 °C a 0 °C</p>	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.	G.Braccialarghe <i>g.braccialarghe@inrim.it</i>	A

T

TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.2-b3	<p>Taratura per confronto di termometri a resistenza di platino</p> <p><i>Strumento di taratura:</i> Termometri a resistenza di platino <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0 °C a 100 °C</p>	0,01 °C	<p>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.</p>	<p>G.Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it</p>	A
T.2.2-b4	<p>Taratura per confronto di termometri a resistenza di platino</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Termometri a resistenza di platino <i>Campo di taratura/misura:</i> da 100 °C a 250 °C</p>	0,02 °C	<p>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.</p>	<p>G.Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it</p>	A
T.2.2-b5	<p>Taratura per confronto di termometri a resistenza di platino</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Termometri a resistenza di platino <i>Campo di taratura/misura:</i> da 250 °C a 450 °C</p>	0,05 °C	<p>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.</p>	<p>G.Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it</p>	A
T.2.2-b6	<p>Taratura per confronto di termometri a resistenza di platino</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Termometri a resistenza di platino <i>Campo di taratura/misura:</i> da 450 °C a 950 °C</p>	0,06 °C	<p>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.</p>	<p>G.Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it</p>	A

T
TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.2-a1	Taratura per confronto di termometri a capsula <i>Strumento in taratura:</i> Termometro a resistenza di rodio-ferro a capsula <i>Campo di taratura/misura:</i> Da 4 K a 27 K <u>Non coperto da MRA il campo:</u> Da 25 K a 27 K	1,6 mK	Taratura per confronto di termometri a capsula, minimo 10 punti di taratura, con calcolo delle costanti di taratura	D.Imbraguglio <i>d.imbraguglio@inrim.it</i> D.Madonna Ripa <i>d.madonnaripa@inrim.it</i>	B
T.2.3-d1	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo Au/Pt) al singolo punto fisso <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> Taratura al punto fisso del Gallio, 29.7646 °C	0.1 °C	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.2.3-d2	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo Au/Pt) al singolo punto fisso <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> Taratura al punto fisso dell'Indio, 156.5985 °C	0.07 °C	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.2.3-d3	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo Au/Pt) al singolo punto fisso <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> Taratura al punto fisso dello Stagno, 231.928 °C	0.07 °C	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.2.3-d4	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo Au/Pt) al singolo punto fisso <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> Taratura al punto fisso dello Zinco, 419.527 °C	0.07 °C	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A

T
TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.3-d5	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo Au/Pt) al singolo punto fisso <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> Taratura al punto fisso dell'Alluminio, 660.323 °C	0,05 °C	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.2.3-d6	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo Au/Pt) al singolo punto fisso <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> Taratura al punto fisso dell'Argento, 961.78 °C	0,05 °C	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.2.3-d7	Taratura di termocoppie a metallo nobile (Au/Pt) ai punti fissi <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppia a metallo nobile (Au/Pt) <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0 °C a 960 °C	0,20 °C	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.2.3-d1	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo R, S) al singolo punto fisso <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> Taratura al punto fisso del Gallio, 29.7646 °C	0,23 °C	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.2.3-d2	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo R, S) al singolo punto fisso <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> Taratura al punto fisso dell'Indio, 156.5985 °C	0,22 °C	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.2.3-d3	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo R, S) al singolo punto fisso <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> Taratura al punto fisso dello Stagno, 231.928 °C	0,22 °C	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A

T
TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.3-d4	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo R, S) al singolo punto fisso <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> Taratura al punto fisso dello Zinco, 419.527 °C	0.22 °C	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.2.3-d5	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo R, S) al singolo punto fisso <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> Taratura al punto fisso dell'Alluminio, 660.323 °C	0.22 °C	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.2.3-d6	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo R, S) al singolo punto fisso <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> Taratura al punto fisso dell'Argento, 961.78 °C	0.23 °C	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.2.3-d7	Taratura termocoppie a metallo nobile (tipo R, S) al singolo punto fisso <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> Taratura al punto fisso dell'Rame, 1084.62 °C	0.27 °C	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A
T.2.3-d8	Taratura di termocoppie a metallo nobile (R, S) ai punti fissi <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0.01 °C a 1084.62 °C	0,40 °C	taratura ai punti fissi	R.Dematteis <i>r.dematteis@inrim.it</i>	A

T
TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.3-c1	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo puro (Au/Pt) <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppia a metallo puro (Au/Pt) <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0 °C a 250 °C	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.	F.Bertiglia <i>f.bertiglia@inrim.it</i>	A
T.2.3-c2	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo puro (Au/Pt) <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppia a metallo puro (Au/Pt) <i>Campo di taratura/misura:</i> da 250 °C a 450 °C	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.	F.Bertiglia <i>f.bertiglia@inrim.it</i>	A
T.2.3-c3	Taratura per confronto di una termocoppia a metallo puro (Au/Pt) <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppia a metallo puro (Au/Pt) <i>Campo di taratura/misura:</i> da 450 °C a 900 °C	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.	F.Bertiglia <i>f.bertiglia@inrim.it</i>	A
T.2.3-d1	Termocoppie a metallo puro (Pt/Pd) <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie a metallo puro (Pt/Pd) <i>Campo di taratura/misura :</i> da 450 °C a 900 °C	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.	F.Bertiglia <i>f.bertiglia@inrim.it</i>	A
T.2.3-e1	Termocoppie a metallo nobile (tipo S/R) per confronto <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie a metallo nobile (tipo S/R) <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0 °C a 250 °C	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.	F.Bertiglia <i>f.bertiglia@inrim.it</i>	A

T

TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.3-e2	<p>Termocoppie a metallo nobile (tipo S/R) per confronto</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie a metallo nobile (tipo S/R) <i>Campo di taratura/misura:</i> da 250 °C a 450 °C</p>	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.	F.Bertiglia <i>f.bertiglia@inrim.it</i>	A
T.2.3-e3	<p>Termocoppie a metallo nobile (tipo S/R) per confronto</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie a metallo nobile (tipo S/R) <i>Campo di taratura/misura:</i> da 450 °C a 900 °C</p>	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.	F.Bertiglia <i>f.bertiglia@inrim.it</i>	A
T.2.3-e4	<p>Termocoppie a metallo nobile (tipo S/R) per confronto</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie a metallo nobile (tipo S/R) <i>Campo di taratura/misura:</i> da 900 °C a 1065 °C</p>	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.	F.Bertiglia <i>f.bertiglia@inrim.it</i>	A
T.2.3-a1	<p>Taratura di termocoppie a metallo base per confronto</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie a metallo base <i>Campo di taratura/misura:</i> -196 °C</p>	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.	G.Braccialarghe <i>g.braccialarghe@inrim.it</i>	A
T.2.3-a2	<p>Taratura di termocoppie a metallo base per confronto</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie a metallo base <i>Campo di taratura/misura:</i> da -90 °C a 250 °C</p>	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.	G.Braccialarghe <i>g.braccialarghe@inrim.it</i>	A

T
TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.3-a3	Taratura di termocoppie a metallo base per confronto <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie a metallo base <i>Campo di taratura/misura:</i> da 250 °C a 450 °C	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.	G.Braccialarghe <i>g.braccialarghe@inrim.it</i>	A
T.2.3-a4	Taratura di termocoppie a metallo base per confronto <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie a metallo base <i>Campo di taratura/misura:</i> da 450 °C a 900 °C	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.	G.Braccialarghe <i>g.braccialarghe@inrim.it</i>	A
T.2.3-a5	Taratura di termocoppie a metallo base per confronto <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie a metallo base <i>Campo di taratura/misura:</i> da 900 °C a 1100 °C	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.	G.Braccialarghe <i>g.braccialarghe@inrim.it</i>	A
T.2.3-f1	Termocoppie a metallo nobile alta temperatura <i>Strumento in taratura:</i> Termocoppie a metallo nobile alta temperatura <i>Campo di taratura/misura:</i> da 1065 °C a 1550 °C	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.	F.Bertiglia <i>f.bertiglia@inrim.it</i>	A
T.2.4-a1	Taratura per confronto di un termometro in vetro a colonna di liquido <i>Strumento in taratura:</i> Termometro in vetro a colonna di liquido <i>Campo di taratura/misura:</i> da -90 °C a 0 °C	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.	G.Braccialarghe <i>g.braccialarghe@inrim.it</i>	A

T
TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.4-a2	Taratura per confronto di un termometro in vetro a colonna di liquido <i>Strumento in taratura:</i> Termometro in vetro a colonna di liquido <i>Campo di taratura/misura:</i> da 0 °C a 100 °C	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.	G.Braccialarghe <i>g.braccialarghe@inrim.it</i>	A
T.2.4-a3	Taratura per confronto di un termometro in vetro a colonna di liquido <i>Strumento in taratura:</i> Termometro in vetro a colonna di liquido <i>Campo di taratura/misura:</i> da 100 °C a 250 °C	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.	G.Braccialarghe <i>g.braccialarghe@inrim.it</i>	A
T.2.5-a1	Taratura di celle a corpo nero al punto fisso dell'indio <i>Strumento in taratura:</i> celle a corpo nero al punto fisso dell'indio / temperatura STI-90 <i>Campo di taratura/misura:</i> 156.5985	8.0E-2 °C	taratura per confronto con cella campione	F.Girard <i>f.girard@inrim.it</i>	A
T.2.5-b1	Taratura di celle a corpo nero al punto fisso dello stagno <i>Strumento in taratura:</i> cella a corpo nero al punto fisso dello stagno / temperatura STI-90 <i>Campo di taratura/misura:</i> 231.928	8.0E-2 °C	taratura per confronto con cella campione	F.Girard <i>f.girard@inrim.it</i>	A
T.2.5-c1	Taratura di celle a corpo nero al punto fisso dello zinco <i>Strumento in taratura:</i> cella a corpo nero al punto fisso dello zinco / temperatura STI-90 <i>Campo di taratura/misura:</i> 419.527	8.0E-2 °C	taratura per confronto con cella campione	F.Girard <i>f.girard@inrim.it</i>	A

T

TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.5-d1	<p>Taratura di celle a corpo nero al punto fisso dell'alluminio</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> cella a corpo nero al punto fisso dell'alluminio / temperatura STI-90 <i>Campo di taratura/misura:</i> 660.323 °C</p>	8.0E-2 °C	taratura per confronto con cella campione	F.Girard <i>f.girard@inrim.it</i>	A
T.2.5-e1	<p>Taratura ai punti fissi di termometri a infrarosso di precisione</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Termometro ad infrarosso di precisione / temperatura (approssimazione STI-90) <i>Campo di taratura/misura:</i> [156 to 962] °C</p>	[8.0E-2 to 0.14] °C	taratura ai punti fissi	F.Girard <i>f.girard@inrim.it</i>	A
T.2.5-f1	<p>Taratura di termometri ad infrarosso (su cinque punti di misura)</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Termometro a infrarosso / temperatura <i>Campo di taratura/misura:</i> -30 °C a 1500 °C</p>	da 0,4 °C a 2,4 °C	Taratura per confronto con cavità a corpo nero a temperatura nota	M.Florio <i>m.florio@inrim.it</i>	A
T.2.6-a1 T.3.3-a1	<p>Taratura di strumenti misuratori la temperatura dell'aria</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Strumenti misuratori la temperatura dell'aria <i>Campo di taratura/misura:</i> da -70 °C a 180 °C <u>Non coperto da MRA il campo:</u> Da -70 °C a -10 °C e da 80 °C a 180 °C</p>	<p>U= 0.04 °C con -10 °C ≤ t ≤ 45 °C, U= 0.06 °C con 45 °C < t ≤ 70 °C</p> <p>Per il resto del campo di lavoro la U è inclusa tra 0.02 °C e 0.10 °C.</p>	Taratura per confronto con sistema di riferimento in mezzo comparatore in aria.	D.Smorgon <i>d.smorgon@inrim.it</i>	B

T

TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.7-a1	<p>Catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> -196 °C</p>	0,02 °C	Taratura per confronto di catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza.	G.Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.7-c1	<p>Taratura per confronto di catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> da -90 °C a 0 °C</p>	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.	G.Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A
T.2.7-c2	<p>Taratura per confronto di catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> da 0 °C a 100 °C</p>	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.	G.Braccialarghe g.braccialarghe@inrim.it	A

T

TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.7-c3	<p>Taratura per confronto di catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza</p> <p><i>Strumento di taratura:</i> Catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza <i>Campo di taratura/misura:</i> da 100 °C a 250 °C</p>	0,02	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.	G.Braccialarghe <i>g.braccialarghe@inrim.it</i>	A
T.2.7-c4	<p>Taratura per confronto di catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza <i>Campo di taratura/misura:</i> da 250 °C a 450 °C</p>	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.	G.Braccialarghe <i>g.braccialarghe@inrim.it</i>	A
T.2.7-c5	<p>Taratura per confronto di catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Catene termometriche composte da indicatore con uno o più termometri a resistenza <i>Campo di taratura/misura:</i> da 450 °C a 900 °C</p>	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.	G.Braccialarghe <i>g.braccialarghe@inrim.it</i>	A
T.2.7-b1	<p>Taratura di catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> -196 °C</p>	0,36 °C	Taratura per confronto. Minimo 4 punti di taratura in funzione del campo di taratura richiesto.	G.Braccialarghe <i>g.braccialarghe@inrim.it</i>	A

T

TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.7-b2	<p>Taratura di catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> da -90 °C a 250 °C</p>	0,36 °C	Taratura per confronto. Minimo 4 punti di taratura in funzione del campo di taratura richiesto.	G.Braccialarghe <i>g.braccialarghe@inrim.it</i>	A
T.2.7-b3	<p>Taratura di catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> da 250 °C a 450 °C</p>	0,56 °C	Taratura per confronto. Minimo 4 punti di taratura in funzione del campo di taratura richiesto.	G.Braccialarghe <i>g.braccialarghe@inrim.it</i>	A
T.2.7-b4	<p>Taratura di catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> da 450 °C a 900 °C</p>	0,7 °C	Taratura per confronto. Minimo 4 punti di taratura in funzione del campo di taratura richiesto.	G.Braccialarghe <i>g.braccialarghe@inrim.it</i>	A
T.2.7-b5	<p>Taratura di catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Catene termometriche composte da indicatore con una o più termocoppie <i>Campo di taratura/misura:</i> da 900 °C a 1100 °C</p>	0,8 °C	Taratura per confronto. Minimo 4 punti di taratura in funzione del campo di taratura richiesto.	G.Braccialarghe <i>g.braccialarghe@inrim.it</i>	A

T

TERMOMETRIA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
T.2.8-a1	<p>Taratura di misuratori di flusso termico radiativo</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Misuratore di flusso termico radiativo / irraggiamento</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> Da 10 kW/m² a 120 kW/m² Non è coperto da CMC tutto il servizio (misuratore di flusso termico radiativo, metodo assoluto, da 10 kW/m² a 120 kW/m², 5 %)</p>	5 %	Taratura assoluta rispetto a cavità a corpo nero a temperatura nota	M.Florio <i>m.florio@inrim.it</i>	C
T.3.1-a1	<p>Taratura di igrometri a specchio raffreddato</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Igrometri a specchio raffreddato</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> da -105 °Cfp a 95 °Cdp</p> <p><u>Non coperto da MRA il campo:</u> CMC nazionali da 80 °Cdp a 95 °Cdp CMC nazionali da -105 °Cfp a -75 °Cfp</p>	da 0.04 °C a 0.11 °C a seconda degli intervalli di misura.	Taratura per confronto con generatore primario/secondario di gas umido.	D.Smorgon <i>d.smorgon@inrim.it</i> R. Cuccaro <i>r.cuccaro@inrim.it</i>	B
T.3.3-a1	<p>Taratura di igrometri elettrici per la misura dell'umidità relativa</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Igrometri misuratori di umidità relativa</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> da 10 %rh a 95 %rh con temperatura dell'aria tra -10 °C e 70 °C</p>	0.35% del valore nominale di UR + 0.15 %UR	Taratura per confronto con generatore primario di umidità relativa.	D.Smorgon <i>d.smorgon@inrim.it</i>	A

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 (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 dei 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 di 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.

Inoltre, INRiM sarà in grado di fornire la riferibilità all'UTC degli attori finanziari secondo l'accordo *Market in Financial Instruments Directive II (MiFID II)* che è in via 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)

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
TF.1.1-a1 TF.2.1-a1	<p>Taratura di campione atomico al cesio, oscillatore a vapori di rubidio, quarzo e altri strumenti di riferimento, tarati presso l'INRiM</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> campione atomico al cesio, oscillatore a vapori di rubidio, quarzo e altri strumenti di riferimento <i>Campo di taratura/misura:</i> 10 MHz, 1s</p>	1E ⁻¹³ , 2 ns	Taratura per confronto con fornitura dello scarto relativo di frequenza/tempo	R.Costa r.costa@inrim.it	A
TF.1.1-a2 TF.2.1-a2	<p>Taratura di campione atomico al cesio, oscillatore a vapori di rubidio, quarzo e altri strumenti di riferimento, tarati presso l'INRiM</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> campione atomico al cesio, oscillatore a vapori di rubidio, quarzo e altri strumenti di riferimento <i>Campo di taratura/misura:</i> 10 MHz, 1s <u>Non coperto da MRA il campo:</u> Instabilità di frequenza dell'uscita a 10MHz dell'oscillatore (varianza di Allan); oscillatore, per confronto, 10MHz, 1E⁻¹³</p>	1E ⁻¹³ , 2 ns	Taratura per confronto con fornitura dello scarto relativo di frequenza/tempo Instabilità di frequenza dell'uscita a 10MHz dell'oscillatore (varianza di Allan)	R.Costa r.costa@inrim.it	B
TF.1.1-b1 TF.2.1-b1	<p>Taratura di un oscillatore disciplinato dai segnali satellitari, tarato presso l'INRiM</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> oscillatore disciplinato <i>Campo di taratura/misura:</i> 10 MHz, 1s <u>Non coperto da MRA il campo:</u> Instabilità di frequenza dell'uscita a 10MHz dell'oscillatore (varianza di Allan), oscillatore disciplinato, per confronto, 10 MHz, 1E-13</p>	1E ⁻¹³	Taratura per confronto con fornitura dello scarto relativo di frequenza/tempo dopo l'accensione e a lungo termine (almeno 20 giorni di misure), anche in assenza del segnale satellitare di controllo Instabilità di frequenza dell'uscita a 10MHz dell'oscillatore (varianza di Allan)	R.Costa r.costa@inrim.it	B
TF.1.1-c1	<p>Generatore di riferimenti temporali per reti informatiche (server NTP)</p> <p><i>Strumento in taratura:</i> Generatore di riferimenti temporali per reti informatiche (server NTP) <i>Campo di taratura/misura:</i> da -1 s a 1 s</p>	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. In particolare, il server NTP di riferimento interroga in modo automatico l'apparato in taratura ad intervalli di circa 2 minuti e per un periodo di almeno 3 giorni.	A.Mura a.mura@inrim.it G.Vizio g.vizio@inrim.it	C

TF
TEMPO E FREQUENZA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
TF.1.2-a1 TF.2.1-c1	Taratura di oscillatori di riferimento tarati a distanza (periodo di copertura annuale, con certificazione trimestrale) <i>Strumento in taratura:</i> oscillatore di riferimento disciplinato <i>Campo di taratura/misura:</i> 10 MHz, 1s	1E-13, 2ns	Taratura per confronto con fornitura dello scarto relativo di frequenza/tempo tramite sistemi di sincronizzazione satellitare mediante file di dati conformi alle specifiche INRIM	R.Costa r.costa@inrim.it	A
TF.1.2-b1 TF.2.1-d1	Taratura di oscillatori di riferimento tarati a distanza (singolo periodo di copertura, con unico certificato realizzato) <i>Strumento in taratura:</i> oscillatore di riferimento disciplinato <i>Campo di taratura/misura:</i> 10 MHz, 1s	1E ⁻¹³ , 2ns	Taratura per confronto con fornitura dello scarto relativo di frequenza/tempo tramite sistemi di sincronizzazione satellitare mediante file di dati conformi alle specifiche INRIM	R.Costa r.costa@inrim.it	A
TF.2.1-e1	Taratura dello scarto relativo di frequenza di un oscillatore di riferimento di un contatore elettronico o generatore di segnali, tarato presso l'INRIM <i>Strumento in taratura:</i> oscillatore di riferimento di un contatore elettronico o generatore di segnali <i>Campo di taratura/misura:</i> 10 MHz	1E ⁻¹³	Taratura per confronto con fornitura dello scarto relativo di frequenza	R.Costa r.costa@inrim.it	A
TF.2.1-e2	Taratura dello scarto relativo di frequenza di un oscillatore di riferimento di un contatore elettronico o generatore di segnali, tarato presso l'INRIM <i>Strumento in taratura:</i> oscillatore di riferimento di un contatore elettronico o generatore di segnali <i>Campo di taratura/misura:</i> 10 MHz <u>Non coperto da MRA il campo:</u> Instabilità di frequenza dell'uscita a 10MHz dell'oscillatore (varianza di Allan), oscillatore di riferimento di un contatore elettronico o generatore di segnali, per confronto, 10MHz, 1E ⁻¹³	1E ⁻¹³	Taratura per confronto con fornitura dello scarto relativo di frequenza Instabilità di frequenza dell'uscita a 10MHz dell'oscillatore (varianza di Allan)	R.Costa r.costa@inrim.it	B

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
TF.2.2-a1	<p>Taratura del riferimento di frequenza e verifica delle frequenze generate di un generatore sintetizzato, tarato presso l'INRiM</p> <p><i>Strumento di taratura:</i> generatore sintetizzato</p> <p><i>Campo di taratura/misura:</i> da 1Hz a 1GHz, da 1GHz a 3 GHz</p> <p><u>Non coperto da MRA il campo:</u> da 1GHz a 3 GHz, generatore sintetizzato, per confronto, da 1GHz a 3 GHz, 5E⁻¹²</p>	Da 2E ⁻⁷ a 2E ⁻¹² , 5E ⁻¹²	Taratura per confronto con fornitura dello scarto relativo di frequenza	R.Costa r.costa@inrim.it	B

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 E 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 (CO_2) a concentrazione atmosferica. La taratura viene effettuata nell'ambito dell'Accordo di Mutuo Riconoscimento (CIPM MRA) impiegando miscele di riferimento primarie di CO_2 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 $0 \div 1000 \text{ nmol / mol}$.

QM
CHIMICA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
QM.4.2-a1	Taratura di analizzatori a infrarosso non dispersivi (NDIR) per la determinazione di CO₂ in fase gassosa <i>Strumento in taratura:</i> Analizzatore/fotometro a infrarosso non dispersivo (NDIR) per CO ₂ a concentrazione atmosferica in azoto <i>Campo di taratura/misura:</i> (100-1000) μmol/mol	0,40%	La taratura viene effettuata nell'ambito dell'Accordo di Mutuo Riconoscimento (CIPM MRA) impiegando miscele di riferimento primarie di CO ₂ in matrice di azoto	S.Pavarelli <i>s.pavarelli@inrim.it</i>	A
QM.4.2-b1	Taratura di analizzatori a infrarosso non dispersivi per la determinazione di CO₂ in fase gassosa <i>Strumento in taratura:</i> Analizzatore/fotometro a infrarosso non dispersivo (NDIR) per CO ₂ a concentrazione atmosferica in aria <i>Campo di taratura/misura:</i> (100-1000) μmol/mol	0,40%	La taratura viene effettuata nell'ambito dell'Accordo di Mutuo Riconoscimento (CIPM MRA) impiegando miscele di riferimento primarie di CO ₂ in matrice di aria sintetica.	S.Pavarelli <i>s.pavarelli@inrim.it</i>	A
QM.4.2-c1	Taratura di analizzatori/calibratori di ozono in aria a livello ambiente <i>Strumento in taratura:</i> Analizzatori calibratori di ozono /frazione molare di ozono in aria <i>Campo di taratura/misura:</i> 0 - 1000 nmol/mol	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 nel campo di misura 0 ÷ 1000 nmol / mol.	L. Revel <i>l.revel@inrim.it</i>	C

QM
CHIMICA

CODICE SERVIZIO	NOME DEL SERVIZIO	INCERTEZZA DI TARATURA/MISURA	METODO	PERSONA DI CONTATTO	CMC
QM.8.2-a1 QM.9.3-a1 QM.11.1-a1 QM.11.2-a1	Analisi elementare per la determinazione di elementi in matrice <i>Strumento in taratura:</i> As, Se in tessuto di pesce. Fe Cr Mn in lega di Alluminio. Cr, Cd in polipropilene <i>Campo di taratura/misura:</i> As in tessuto di pesce: 3 - 10 mg/kg (CIPM-MRA); 10 - 50 mg/kg (non CIPM MRA) Se in tessuto di pesce: 1 - 10 mg/kg (CIPM-MRA); 10 - 50 mg/kg (non CIPM MRA) Fe in Lega d'Alluminio: 500 - 10000 mg/kg (CIPM-MRA) Cr in Lega d'Alluminio: 200 - 2000 mg/kg (CIPM-MRA); 2000 - 10000 mg/kg (non CIPM MRA) Mn in Lega d'Alluminio: 100 - 2000 mg/kg (CIPM-MRA); 2000 - 10000 mg/kg (non CIPM MRA) Cr in Polipropilene: 100 - 1000 mg/kg (CIPM-MRA) Cd in Polipropilene: 10 - 100 mg/kg (CIPM-MRA) <u>Non coperto da MRA il campo:</u> As in tessuto di pesce: 10 - 50 mg/kg / U = 3 - 3 (%) Se in tessuto di pesce: 10 - 50 mg/kg / U = 2 - 6 (%) Cr in Lega d'Alluminio: 2000 - 10000 mg/kg / U = 2.0 - 4.0 (%) Mn in Lega d'Alluminio: 2000 - 10000 mg/kg / U = 2.4 - 3.5 (%)	As in tessuto di pesce: 3 - 50 mg/kg / U = 3 - 3 (%) Se in tessuto di pesce: 1 - 50 mg/kg / U = 2 - 6 (%) Fe in Lega d'Alluminio: 500 - 10000 mg/kg / U = 3.0 - 5.0 (%) Cr in Lega d'Alluminio: 200 - 10000 mg/kg / U = 2.0 - 4.0 (%) Mn in Lega d'Alluminio: 100 - 10000 mg/kg / U = 2.4 - 3.5 (%) Cr in Polipropilene: 100 - 1000 mg/kg / U = 1.6 - 1.8 (%) Cd in Polipropilene: 10 - 100 mg/kg / U = 1.8 - 2.4 (%)	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 macrocostituenti sia in traccia. Alcuni servizi sono supportati da CMC incluse nel database del BIPM, per tue le misure è comunque garantita la riferibilità al SI. Le misure di quantità di sostanza vengono effettuate dall'Unità di Radiochimica e Spettroscopia dell'INRiM presso Pavia tramite Analisi per Attivazione Neutronica, tecnica nucleare che sfrutta l'irraggiamento con neutroni presso il reattore nucleare TRIGA Mark II dell'Università di Pavia.	L.Bergamaschi <i>l.bergamaschi@inrim.it</i>	B

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 richieste che coinvolgono più attività potranno essere fatte 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. Il pagamento deve essere effettuato a 30 gg. d.f.f.m. tramite PagoPA.

La consegna dei documenti emessi avrà luogo secondo queste modalità:

- a) per i Committenti in regola con i pagamenti, ovvero nuovi: consegna previa verifica di eventuali insoluti;
- b) per i Committenti insolventi: consegna subordinata al pagamento delle fatture insolute;
- c) per i 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