



ISTITUTO NAZIONALE DI RICERCA METROLOGICA Repository Istituzionale

Analisi delle attività INRiM inerenti i servizi metrologici nel 2025

Original

Analisi delle attività INRiM inerenti i servizi metrologici nel 2025 / Galliana, F., Borla, M., Leka, A., Iacomini, L. - (2026), pp. 1-22. [10.13140/RG.2.2.32536.76806]

Availability:

This version is available at: 11696/89919 since: 2026-06-16T06:25:03Z

Publisher:

Published

DOI:10.13140/RG.2.2.32536.76806

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

F. Galliana, M. Borla, A. Leka, L. Iacomini

Analisi delle attività INRiM inerenti i servizi metrologici nel 2025

R.T. n. 10/2026

Giugno 2026

RAPPORTO TECNICO I.N.R.I.M.

Sommario

Questo rapporto tecnico descrive i numeri dell'attività dell'INRiM nel 2025 concernente tarature e prove, confronti di misure fra laboratori (ILC), produzione di materiali di riferimento, attività di prova per l'Associazione per la Certificazione delle Apparecchiature Elettriche (ACAE) e la fornitura di documentazione tecnica e servizi su contratto, utilizzando sia metodi standardizzati che metodi sviluppati internamente. Queste attività sono ascrivibili al ruolo di Istituto Metrologico Nazionale (ruolo NMI). Tali attività sono conformi alla norma ISO/IEC 17025:2017, Opzione A, per le attività di taratura e prova, alla norma ISO 17034:2016 per la produzione di materiali di riferimento certificati, e alla norma ISO/IEC 17043:2023 per i fornitori di confronti di misure fra laboratori (ILC). Nel 2025, l'INRiM ha mantenuto 462 Capacità di Taratura e Misura (CMC) e ha emesso 1894 certificati di taratura e misura, 43 rapporti di prova e relazioni e 126 rapporti di confronti di misure fra laboratori (ILC). Il rapporto riporta in allegato I criteri che l'INRiM adotta quale fornitore di ILC.

Abstract

This technical report describes the figures related to INRiM's activities in 2025 concerning calibrations and tests, interlaboratory comparisons (ILCs), production of reference materials, testing activities for the Association for the Certification of Electrical Equipment (ACAE), and the provision of technical documentation and contract-based services, using both standardized and internally developed methods. These activities fall within the scope of INRiM's role as a National Metrology Institute (NMI role). Such activities comply with ISO/IEC 17025:2017, Option A, for calibration and testing, with ISO 17034:2016 to produce certified reference materials, and with ISO/IEC 17043:2023 for interlaboratory comparison providers. In 2025, INRiM maintained 462 Calibration and Measurement Capabilities (CMCs) and issued 1894 certificates, 43 test reports and relations, and 126 interlaboratory comparison (ILC) reports. The report includes, in the annex, the criteria that INRiM adopts as an ILC provider.

Indice

Sommario	1
Abstract	1
1. Introduzione	3
1.1 Origine e metodo di analisi dei dati	3
2. Sintesi delle attività metrologiche svolte nel 2025	5
2.1 Tipologie di documenti di certificazione dell'INRiM	5
2.2 Attività dei Laboratori INRiM	8
Conclusioni	15
Bibliografia	15
Appendice A: Gestione dell'attività di fornitore di confronti inter-laboratorio (ILC)	16
Appendice B: Esempi di valutazione dei risultati di ILC	19

1 Introduzione

l'INRiM (nato nel 2006 dall'unione dell'Istituto di Metrologia Gustavo Colonnetti e Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris) è Istituto Metrologico Primario insieme all'Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti dell'ENEA (INMRI), responsabile per le grandezze legate alle radiazioni ionizzanti. Nel Comité International des Poids et Mesures (CIPM) Mutual Recognition Arrangement (MRA) [1] l'INRiM svolge il ruolo di Istituto Metrologico Nazionale (NMI) realizzando e mantenendo i campioni nazionali per le unità di misura necessari per la riferibilità e il valore legale delle misure nei settori dell'industria, del commercio, della ricerca scientifica, della salvaguardia della salute e dell'ambiente, nonché per le necessità di misura in campo giudiziario e per qualsiasi altro settore in cui gli alti contenuti scientifico-tecnologici propri della ricerca metrologica trovino ricadute applicative di interesse. L'INRiM pubblica le proprie Capacità di Taratura e Misura (CMC) nel Key Comparison Database dei confronti chiave (KCDB), gestito dal Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) nell'ambito dell'MRA del CIPM. Le CMC pubblicate attestano quali tipologie di tarature e misure sono riconosciuti reciprocamente fra i vari NMI. Altri certificati sono emessi secondo la legge 273/1991 [2] che istituisce il Sistema Nazionale di Taratura in Italia, I servizi metrologici che fornisce l'INRiM sono rivolti sia ad utenti interni che esterni, tra cui tarature e prove (C&T) in conformità a [3] fornitura di confronti di misure fra laboratori (ILC) in conformità a [4] e produzione di materiali di riferimento (RM) in conformità a [5].

1.1 Origine e metodo di analisi dei dati

Di seguito le fonti dei set di dati che sono stati presi in considerazione per eseguire le elaborazioni. Dati raccolti nel database Ricerca elenco delle commesse effettuate (interne e esterne) nell'anno 2025 Da ciò si evince che nel 2025 sono state lavorate 1160 commesse che hanno prodotto la seguente documentazione e tecnica

Dati consuntivo 2025

N. Documenti tecnici emessi:	2063
N. Certificati di taratura e misura:	1894
N. Rapporti ILC:	126
N. Rapporti di prova e Relazioni:	43

Nel dettaglio:

- 1400 Certificati di Taratura esterni
- 469 Certificati di Taratura interni
- 25 Certificati di Misura esterni
- 0 Certificati di Misura interni
- 126 Rapporti ILC
- 9 Relazioni (documenti al di fuori dell'SGQ).
- 34 Rapporti di prova

Dati importi fatturati nell'anno 2025

Nell'anno 2025 sono state fatturate 702 commesse per un importo pari a € 1.693.581, con un fatturato medio per commessa di €2,413.

Dati mappatura procedure tecniche – laboratori aggiornato al 31-12-2025

Da tale mappatura aggiornata al 31-12-2025 operano all'interno del SGQ INRiM 65 laboratori in cui vengono svolte attività afferenti a 232 procedure tecniche. In Tabella 1 e Figura 1 sono riportati i fatturati per divisione. La tabella 1 riporta altresì il n. di procedure, CMC per divisione.

Tabella 1 – n. di procedure e CMC nel 2025 e fatturato per ogni divisione.

Divisione	n. CMC	n. procedure	Fatturato (k€)
AE	315	121	921,36
ML	88	56	206,66
QN	59	55	203,1
Tot	462	232	1331,1

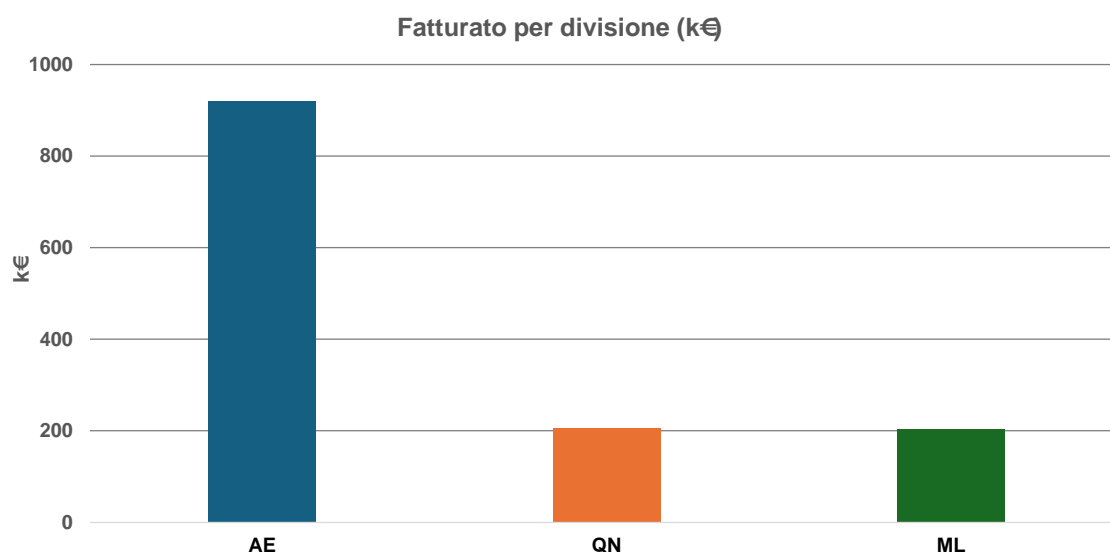


Figura 1. Fatturato da certificati delle Divisioni INRiM nel 2025.

Poiché nel Database Ricerca sono raccolti tutti i documenti tecnici emessi dall'INRiM nell'anno 2025, e l'incasso avviene in modo differito nel tempo, alcune commesse di fornitura di servizi metrologici 2025 non risultano incassate nel 2025, perché lavorate a fine anno mentre altre commesse incassate nel 2025 non risultano nel database ricerca essendo state lavorate negli anni precedenti. La tabella 2 riporta i dati utilizzati per l'elaborazione, ove sono indicati suddivisi per ciascuna Divisione il n. dei laboratori, il n. dei certificati di taratura e misura eseguiti per committenti esterni, il n. di certificati di taratura e misura eseguiti per i laboratori interni INRiM.

Tabella 2 – n. di procedure, certificati per committenti ed esterni per ogni divisione.

	AE	ML	QN	Totale
N. Laboratori	38	12	15	65
N. Certificati esterni	609	160	200	969 ¹
N. Certificati interni	293	45	102	440

Partendo da tale base dati, l'attività di elaborazione ha prodotto i seguenti prospetti:

- Dettaglio delle commesse lavorate e fatturate nell'anno 2025
- Dettaglio del fatturato per ciascuna procedura tecnica registrata all'interno del SGQ connesse alle rispettive CMC

¹ Nel conteggio non sono considerati i certificati non aventi nessuna indicazione di procedura (n. 26)

- Ripartizione del fatturato con il rispettivo numero di certificati emessi su laboratori e procedure/CMC per ciascuna divisione.

A partire da tali prospetti nei successivi paragrafi è riportata una sintesi delle attività metrologiche nel 2025.

2 Sintesi delle attività metrologiche svolte nel 2025

Nel 2025 presso l'INRiM le 232 procedure tecniche hanno supportato le attività di 65 laboratori dei diversi settori di misura; di cui 93 di esse hanno generato fatturato. Sempre nel 2025 presso l'INRiM son state mantenute 462 CMC. La Tabella 2 e la figura 2 riportano rispettivamente il fatturato ed il numero di CMC associato alle procedure nel 2025

2.1 Tipologie di documenti di certificazione dell'INRiM

L'INRiM produce servizi di taratura e misura nelle diverse aree della metrologia, garantendo la riferibilità metrologica secondo i criteri ILAC-P10 [6], I documenti tecnici emessi da INRiM nell'ambito del proprio SGQ sono relativi alle CMC (Capacità di Misura e Taratura) riportate nell'Appendice C del CIPM MRA e pubblicate sul KCDB (<https://www.bipm.org/kcdb/>) e/o ad altre attività svolte da INRiM in qualità di Istituto Metrologico Nazionale (NMI) secondo la legge italiana 273/91. In particolare:

- Certificato di taratura: documento che riporta i risultati di un'attività di taratura;
- Certificato di misura: documento che riporta i risultati di un'attività di misura;
- Rapporto di prova: documento che riporta i risultati di un'attività di prova
- Rapporto di prova ACAE: documento che riporta attività di prova svolte nell'ambito della qualificazione ACAE;
- Rapporto di confronto inter-laboratorio: documento che riporta i risultati di un confronto inter-laboratorio
- Certificato di CRM.
- Scheda informativa di RM.

Maggiori dettagli sulle tipologie di documenti emessi dall'INRiM sono riportati in [7]. La tabella 3 riporta il fatturato 2025 delle procedure di taratura dell'INRiM.

Tabella 3. Fatturato del 2025 associato alle procedure INRiM

Procedura	k€	Procedura	k€	Procedura	k€	Procedura	k€
PT-AUV.21.1-01	2,0	PT-M.3.2-03	-	PT-T.2.8-01	-	PT-EM.8.3-05	2,0
PT-AUV.21.1-02	-	PT-M.3.1-02	2,9	PT-T.3.1-01	-	PT-EM.8.5-03	6,7
PT-AUV.21.4-01	28,1	PT-M.3.1-01	-	PT-T.3.1-02	3,8	PT-EM.9.0-01	-
PT-AUV.21.4-02	9,0	PT-M.3.2-01	-	PT-T.3.3-01	4,7	PT-EM.11.3-06	9,9
PT-AUV.21.4-03	18,7	PT-M.9.10-03	4,3	PT-T.2.6-01	3,8	PT-EM.5.1-01	-
PT-EM.5.3-01	0,2	PT-M.9.5-04	4,5	PT-AUV.0-02	-	PT-EM.5.1-02	-
PT-EM.5.3-03	6,0	PT-M.9.10-04	-	PT-AUV.1.1-01	6,4	PT-EM.5.1-03	-
PT-EM.5.2-05	18,2	PT-M.9.10-05	-	PT-AUV.1.1-02	2,1	PT-EM.6.1-01	-
PT-EM.6.1-04	8,5	PT-M.9.10-06	-	PT-AUV.1.1-03	3,3	PT-EM.6.1-02	-
PT-EM.6.2-03	16,1	PT-M.9.10-01	-	PT-AUV.2.1-01	14,9	PT-EM.6.1-03	-
PT-EM.6.2-04	67,0	PT-M.9.10-02	22,0	PT-AUV.3.1.1-03	6,2	PT-EM.7.1-01	-
PT-EM.1.1-02	27,1	PT-M.2.2-01	2,0	PT-AUV.13.1-01	1,4	PT-EM.7.1-02	41,2
PP-EM.2.1-01	38,3	PT-M.2.1-01	21,1	PT-EM.8.4-01	-	PT-EM.7.1-03	4,3
PP-EM.8.3-01	-	PT-M.4.3-01	11,5	PT-EM.10.3-01	-	PT-EM.4.2-03	-
PP-EM.8.6-01	9,4	PT-M.4.3-02	18,3	PT-EM.10.3-02	-	PT-EM.4.2-06	-
PP-EM.9.0-01	55,9	PT-EM.5.3-02	69,5	PT-EM.10.3-04	-	PT-EM.4.2-04	27,3
PP-EM.9.0-02	-	PT-L.3.2-03	10,5	PT-EM.11.6-01	-	PT-EM.4.1-01	-
PP-EM.9.0-03	5,2	PT-M.7.1-01	4,2	PT-EM.11.6-04	-	PT-EM.4.3-01	12,5
PP-EM.9.0-04	-	PT-M.7.1-02	22,3	PT-EM.11.3-05	-	PT-EM.4.3-02	9,2
PT-EM.8.3-01	-	PT-M.1.1-01	89,7	PT-EM.11.3-01	2,5	PT-EM.2.1-04	16,5
PT-EM.8.4-02	36,7	PT-M.1.1-02	-	PT-EM.11.3-02	-	PT-EM.2.1-08	2,0

PT-EM.8.6-01	42,3	PT-M.1.1-03	-	PT-EM.11.3-03	-	PT-EM.2.1-10	-
PT-EM.8.6-04	13,0	PF-QM.4.2-01	-	PT-EM.11.3-04	-	PT-EM.1.1-01	-
PT-EM.2.1-01	18,9	PT-QM.4.2-02	-	PT-EM.11.6-02	0,7	PT-EM.3.2-05	-
PT-EM.2.1-03	3,5	PT-QM.4.2-03	-	PT-EM.11.6-03	-	PT-EM.3.2-06	2,0
PT-EM.2.1-06	13,1	PT-QM.4.2-01	8,1	PT-EM.11.7-01	-	PT-PR.1.1-01	-
PT-EM.2.1-07	-	PT-QM.4.2-04	-	PT-EM.11.7-02	-	PT-PR.1.1-02	-
PT-EM.2.1-05	-	PT-T.1.1-01	-	PT-EM.8.5-01	-	PT-PR.1.2-01	-
PT-EM.2.1-09	52,4	PT-T.1.1-02	-	PT-EM.11.3-10	-	PT-PR.1.2-02	1,8
PT-EM.2.1-11	-	PT-T.1.1-03	-	PT-EM.8.5-02	-	PT-PR.1.4-01	-
PT-L.1.1-02	-	PT-T.1.1-04	-	PT-EM.10.2-02	0,6	PT-PR.1.5-01	-
PT-L.1.1-01	-	PT-T.1.3-01	-	PT-EM.10.2-05	-	PT-PR.1.6-01	-
PT-L.1.1-04	3,3	PT-T.1.3-03	-	PT-EM.12.6-01	4,2	PT-PR.2.1-02	-
PT-L.1.1-03	-	PT-T.2.2-02	-	PT-EM.12.6-02	-	PT-PR.2.2-01	-
PT-L.2.3-01	-	PT-T.1.1-05	-	PT-EM.8.6-02	5,7	PT-PR.2.1-01	-
PT-L.6.5-01	-	PT-T.1.1-06	-	PT-EM.8.6-03	-	PT-PR.2.4-01	-
PT-L.5.1-02	-	PT-T.1.1-07	-	PT-EM.8.6-05	19,4	PT-PR.2.4-02	-
PT-L.5.1-01	-	PT-T.1.1-10	-	PT-EM.8.6-06	34,5	PT-PR.2.9-01	-
PT-L.2.1-02	-	PT-T.1.1-11	-	PT-EM.10.1-01	2,5	PT-PR.2.9-02	6,6
PT-L.2.3-03	-	PT-T.1.1-12	-	PT-EM.10.1-02	1,3	PT-PR.4.1-01	8,1
PT-L.3.1-01	2,6	PT-T.1.1-13	-	PT-EM.8.1-01	11,3	PT-PR.4.5-01	1,4
PT-L.3.1-02	1,1	PT-T.1.1-14	-	PT-EM.8.1-02	-	PT-PR.4.15-01	-
PT-L.3.3-01	1,0	PT-T.1.1-15	-	PT-EM.8.3-02	3,6	PT-PR.4.2-01	-
PT-L.3.3-02	3,5	PT-T.1.3-02	-	PT-EM.8.3-03	17,8	PT-PR.4.6-01	-
PT-L.3.5-01	4,0	PT-T.1.3-04	-	PT-EM.8.3-04	-	PT-PR.6.6-01	-
PT-L.4.2-01	-	PT-T.2.3-01	-	PT-EM.8.2-01	-	PT-PR.6.6-02	2,2
PT-L.6.7-01	-	PT-T.1.1-16	-	PT-EM.12.3-01	-	PT-PR.6.6-03	-
PT-L.2.2-01	2,0	PT-T.1.1-17	-	PT-EM.12.3-02	-	PT-QM.11.1-01	-
PT-L.2.1-01	-	PT-T.1.4-01	-	PT-EM.12.3-03	1-	PT-TF.1.0-01	-
PT-L.2.3-02	9,4	PT-T.2.5-01	-	PT-EM.12.4-01	13,6	PT-TF.1.1-01	-
PT-L.2.4-01	-	PT-T.2.5-02	-	PT-EM.12.4-02	-	PT-TF.1.1-02	3,5

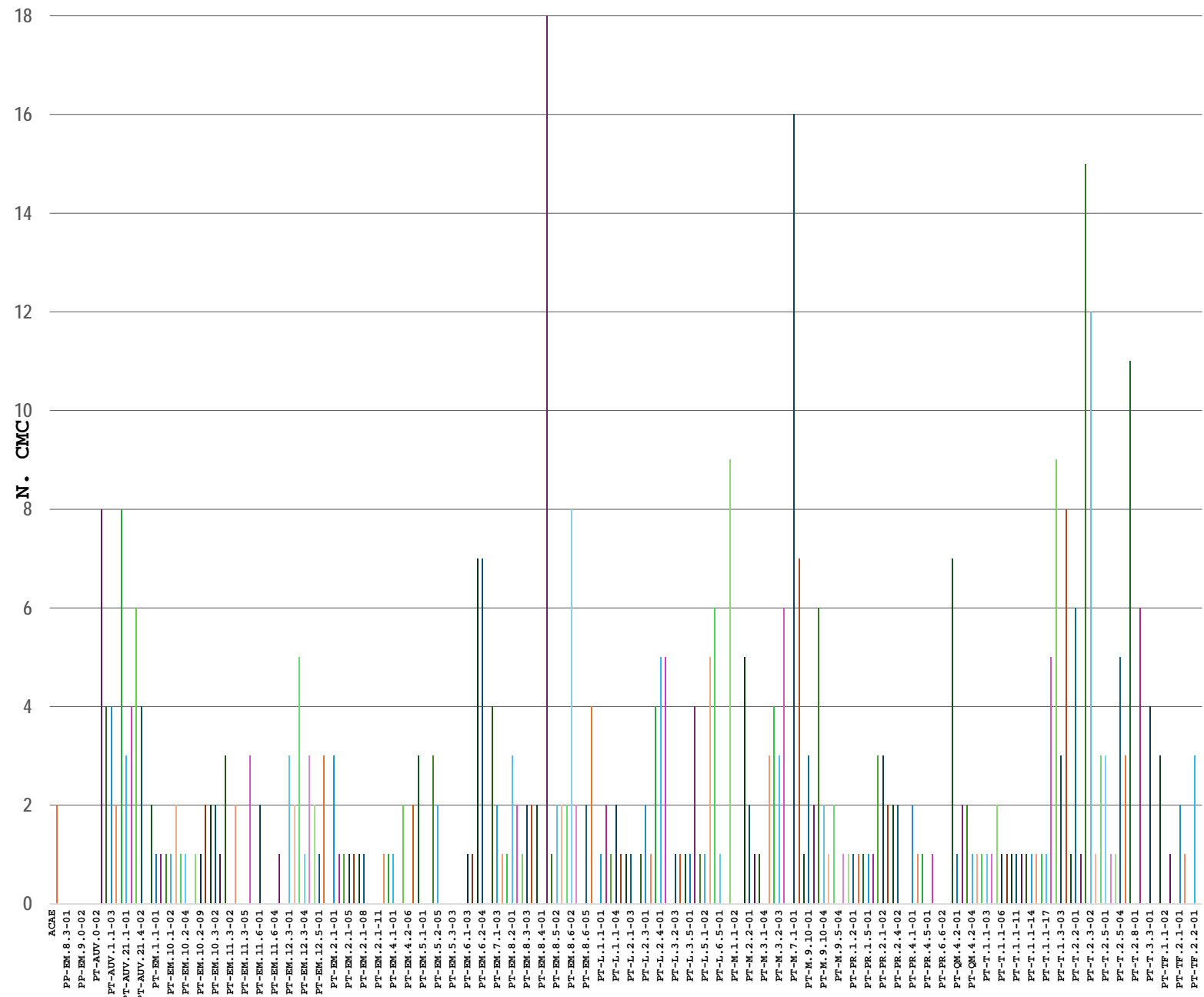


Figura 2. Numero di CMC associato alle procedure INRiM nel 2025.

2.2 Attività dei Laboratori INRiM

Nel 2025 risultavano censiti 65 laboratori di cui 7 sospesi (5 riavviati nel corso dell'anno). Le sigle degli stessi riprendono la suddivisione delle aree metrologiche coperte dall'MRA: EM (Elettricità e Magnetismo), T (Temperatura), TF (Tempo e Frequenza), L (Lunghezza), M (Massa e grandezze correlate), AUV (Acustica, Ultrasuoni e Vibrazioni), QM (Quantità di sostanza), PR (Fotometria e Radiometria). Le figure 3 e 4 riportano rispettivamente il numero di documenti emessi dall'INRiM ed il numero di documenti emessi dai Settori Scientifici dell'INRiM tipologia.

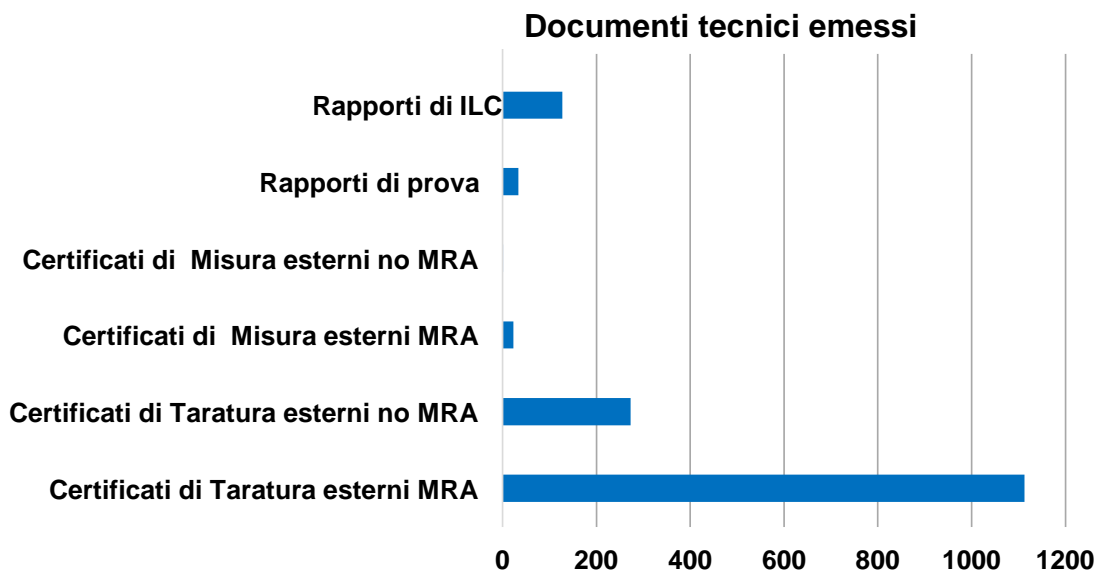


Figura 3. Numero di documenti emessi nel 2025 a seconda della tipologia. In questa figura sono conteggiati anche i documenti emessi e per i quali ancora non è avvenuta la fatturazione.

I certificati esterni sono quelli emessi nel contesto del CIPM-MRA, coperti da CMC. I certificati non MRA sono quelli non coperti da CMC ma emessi quale NMI secondo legge 273/1991. Questi sono emessi con un allegato che ne dimostra la conformità al documento ILAC-P10 [6]. Sono stati emessi 2 certificati di CRM e nessuna scheda informativa di RM.

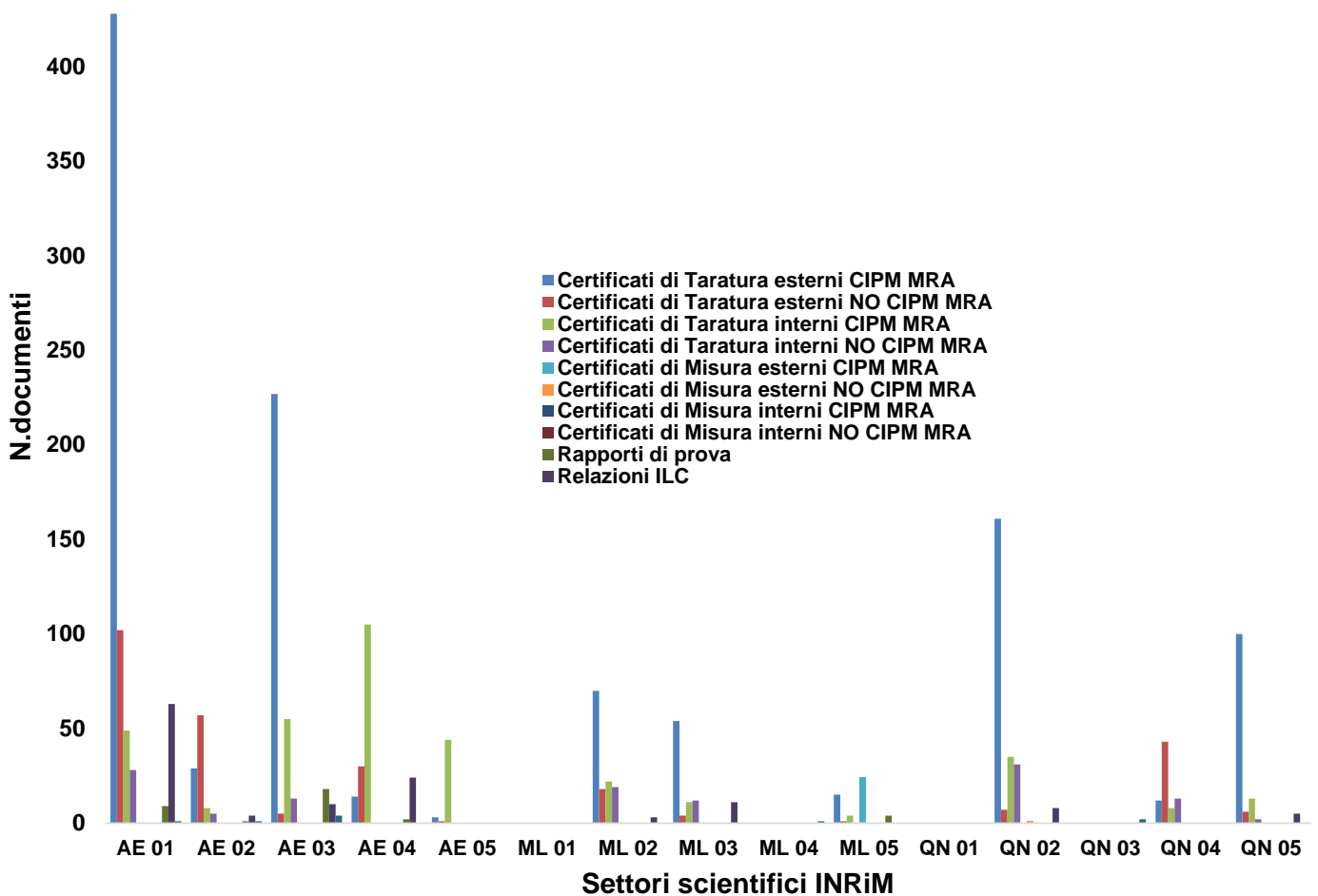


Figura 4. Numero di documenti emessi nel 2025 a seconda della tipologia e per settore scientifico. Sono conteggiati anche i documenti emessi e per i quali ancora non è avvenuta la fatturazione.

La tabella 4 riporta il n. di laboratori, suddivisi per aree metrologiche e Divisione di afferenza.

Tabella 4 – n. di laboratori per divisione e area metrologica.

Area metrologica	laboratori per divisione			Totali
	QN	ML	AE	
EM	9	10	6	25
M	0	0	13	13
TF	1	0	0	1
PR	4	0	0	4
L	0	0	9	7
T	0	0	7	8
QM	1	0	2	3
AUV	0	2	1	3
Totali	15	12	38	65

La figura 5 riporta il fatturato per ogni laboratorio nel 2025. La Tabella 5 riporta il n. di ILC per area metrologica nel 2025. Le Figure 6-8 riportano il fatturato ed il numero di certificati esterni per divisione con indicazione delle aree di misura. Rispetto all'elenco dei laboratori del 2024 riportato nel consuntivo dell'anno scorso [7],

nel 2025 è stato chiuso il laboratorio EM05 Compatibilità elettromagnetica" nonché è stata ritirata la procedura PT-EM.11.7-03 "Taratura di pinze assorbenti".

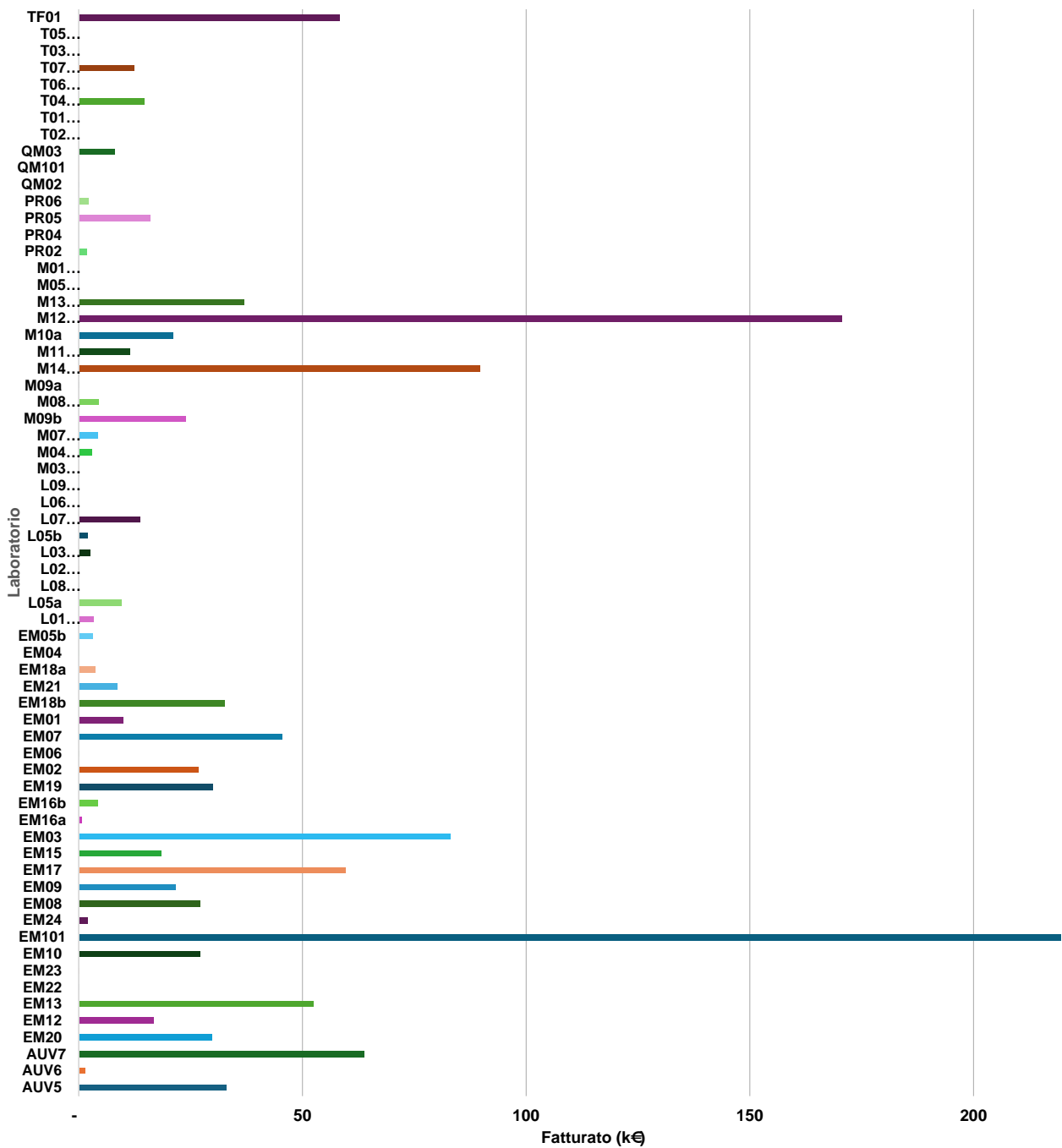


Figura 5. Fatturato dei laboratori INRiM nel 2025.

Tabella 5 – n. di ILC per area metrologica nel 2025 .

Area	n. ILC organizzati	n. rapporti di ILC
QM	2	2
AUV	0	12
EM	4	17
L	3	2
M	13	62
T	13	26
TF	3	5
Totale	38	126

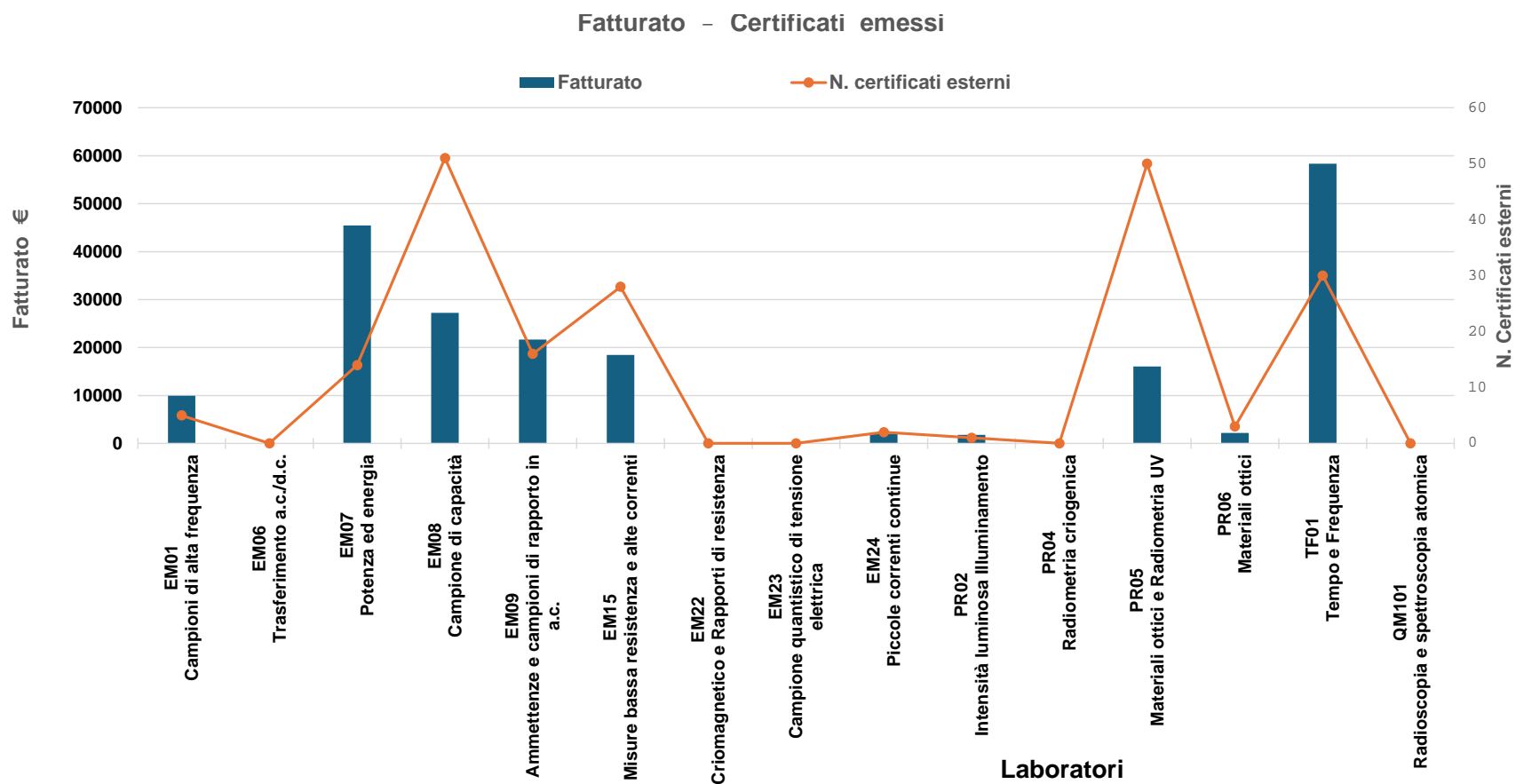


Figura 6. Fatturato e numero di certificati esterni emessi dalla Divisione QN nel 2025.

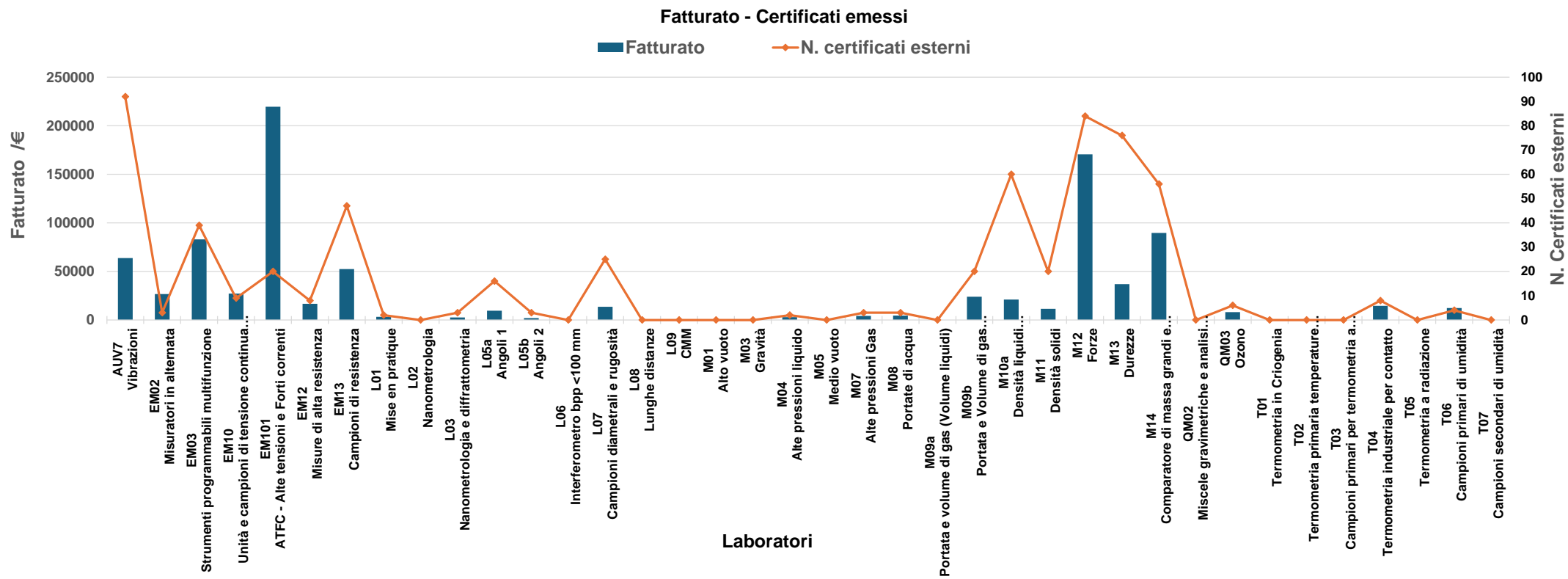


Figura 7. Fatturato e numero di certificati esterni emessi dalla Divisione AE nel 2025.

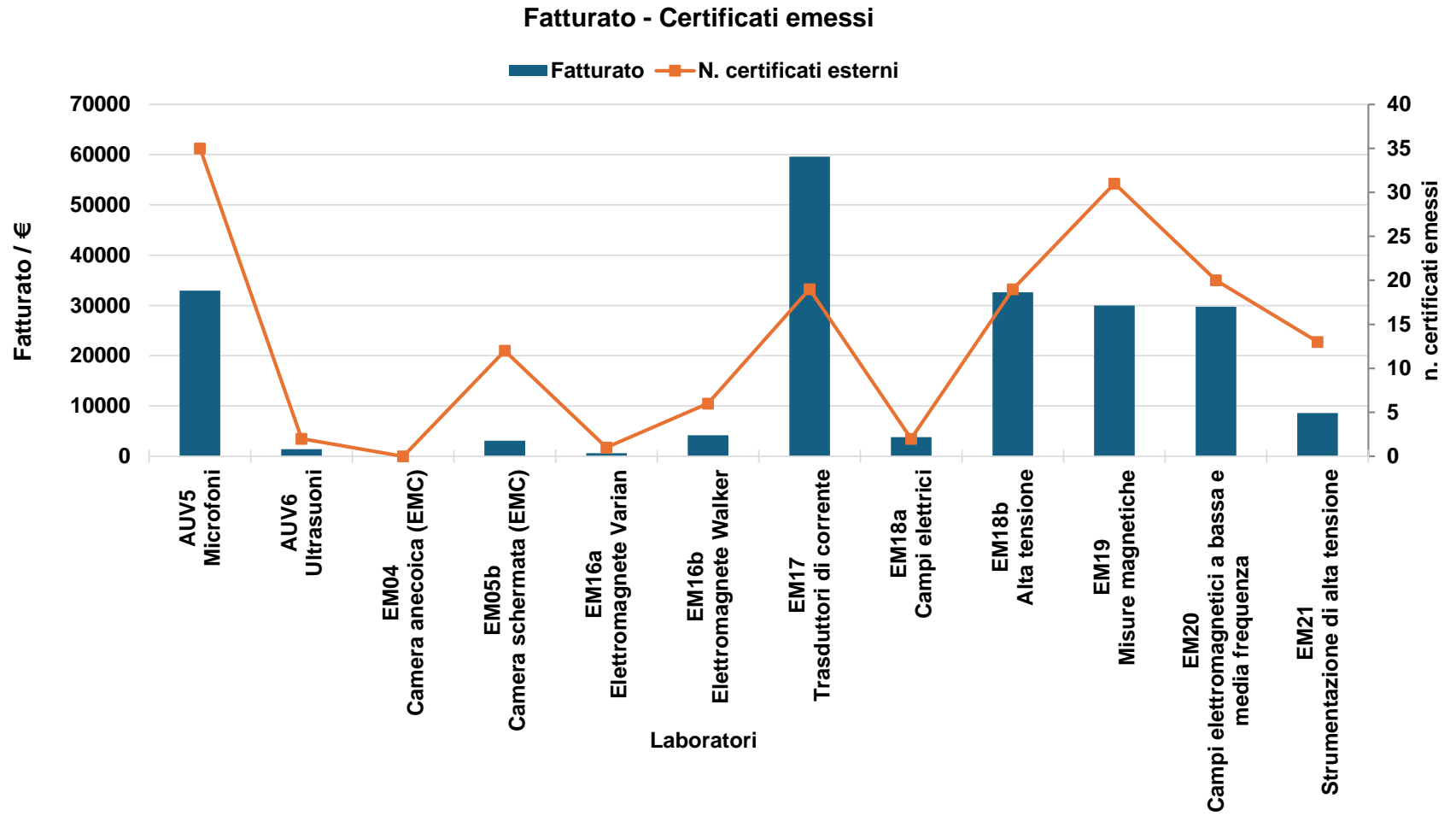


Figura 8. Fatturato e numero di certificati esterni emessi dalla Divisione ML nel 2025.

Conclusioni

Il presente rapporto ha voluto introdurre un metodo di analisi delle attività conto terzi connesse all'attività di taratura e prova classificandola in termini di n. di documenti tecnici prodotti e fatturato rispetto alle procedure tecniche, alle CMC inserite nel CIPM MRA e ai laboratori INRiM in SGQ. Esaminando le Figure 1, 2, 6-9 si può constatare che alcune procedure, laboratori e CMC hanno prodotto un introito esiguo. Al fine di ottimizzare i costi di gestione associati al mantenimento in regime di qualità di procedure e CMC, sarebbe opportuno analizzare le attività che nel 2025 hanno evidenziato una ridotta produttività in termini di fatturato, valutando se ne è opportuno il mantenimento nei casi in cui supportino obiettivi strategici, come il trasferimento della riferibilità interna. Va anche considerata a questo proposito la sinergia con altri NMIs finalizzata a forme di tarature reciproche allo scopo di non mantenere un numero eccessivo di CMC per ogni NMI, ma un numero ridotto finalizzato a maggiori esigenze di riferibilità interna ordinaria, utilizzando riferibilità di altri NMI per esigenze di riferibilità più sporadiche.

Bibliografia

- [1] Comité international des poids et mesures, Mutual recognition of national measurement standards and of calibration and measurement certificates issued by national metrology institutes October 1999.
- [2] § 75.1.35 - L. 11 agosto 1991, n. 273. Istituzione del sistema nazionale di taratura.
- [3] ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
- [4] ISO/IEC 17043:2023 Conformity assessment — General requirements for the competence of proficiency testing providers, Edition 2.
- [5] ISO 17034:2016 “General requirements for the competence of reference material producers.
- [6] ILAC P10:07/2020 “ILAC Policy on Metrological Traceability of Measurement Results”
- [7] F. Galliana, M. Borla, A. Leka, L. Iacomini, Analisi delle attività INRiM inerenti i servizi metrologici nel 2024, rapporto tecnico 41/2025 novembre 2025.
- [8] SGQ INRiM Doc RI01: Requisiti integrativi per svolgere attività di organizzazione di ILC secondo norma ISO 17043, rev. 0, 28/03/2024.
- [9] ISO 13528:2022 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparison.

Appendice A: Gestione dell'attività di fornitore di confronti inter-laboratorio (ILC)

Un Confronto di misura inter-laboratorio (ILC) anche detto confronto sperimentale o confronto di misure è l'organizzazione, la realizzazione e la valutazione di tarature eseguite sul medesimo campione/strumento, da parte di due o più laboratori seguendo le medesime condizioni predeterminate. Gli ILC sono lo strumento più diffuso per confrontare i risultati delle misurazioni effettuate da laboratori di taratura accreditati e/o non accreditati. In un determinato settore di misura; sono fondamentali per accertare la competenza tecnica dei partecipanti, anche ai fini di un eventuale accreditamento formale; infine, sono elemento importante anche per monitorare la qualità dei risultati di taratura, ai sensi della [2]. La procedura dell'SGQ INRiM Doc RI01 [8] introduce criteri aggiuntivi all'SGQ per lo scopo che INRiM possa svolgere attività di fornitore Confronti inter-laboratorio (ILC) in conformità alla [4]. Inoltre, la necessità di una fiducia continua nelle prestazioni dei laboratori è essenziale non solo per i laboratori e i loro clienti, ma anche per altre parti interessate, come regolatori, organismi di accreditamento e altre organizzazioni che specificano i requisiti per i laboratori. 2.5

A seguito della cessazione dell'attività di PT-Provider da parte di ACCREDIA, per sopperire alla mancanza di fornitori di ILC per l'attività di taratura sul territorio nazionale, INRiM si è organizzato come fornitore di ILC al fine di supportare la filiera dell'accreditamento.

A1. Generalità

- Il Responsabile di Divisione (RdD) incarica il responsabile dell'attività (RA) dell'organizzazione di ILC. Oltre ad avere competenza nelle attività specifiche di taratura e/o misura, il RA incaricato a svolgere l'attività di organizzazione di ILC deve avere competenza per eseguire le attività per le quali è responsabile.
- Nel caso di utilizzo di servizi e prodotti forniti dall'esterno, il fornitore deve essere qualificato. I partecipanti e i clienti devono essere informati in anticipo e per iscritto dei prodotti e servizi che sono o possono essere forniti esternamente.
- Le attività non devono essere compromesse dalle condizioni ambientali, comprese le operazioni intraprese in siti lontani dai laboratori o da fornitori di servizi esterni.

A2. Flusso dell'attività

- RA prepara l'offerta dell'ILC riportando:
 - a) obiettivi e dettagli;
 - b) criteri da soddisfare per la partecipazione;
 - c) criteri per la determinazione del valore assegnato e per la valutazione della performance;
 - d) accordi di riservatezza;
 - e) tempistiche;
 - f) eventuali quote di partecipazione;
 - g) le modalità di candidatura.
 - h) eventuali prodotti/servizi forniti dall'esterno.
- I clienti confermano la propria partecipazione con l'invio dell'ordine a ilc@inrim.it e in copia a RA.
- RA, dopo verifica degli ordini ricevuti invia il protocollo di ILC ove è riportata la progettazione e pianificazione dello schema di ILC ai partecipanti.
- L'identificazione dello schema di ILC, la sua progettazione e la pianificazione delle attività sono riportate all'interno del Protocollo di ILC, redatto dal RA, controllato dal RAA e autorizzato dall'RdD.
- Deve essere dato ai partecipanti un preavviso sufficiente prima di inviare i campioni, fornendo la data in cui è probabile che i campioni arrivino o siano spediti.

Protocollo

il "Protocollo di ILC è un documento distribuito ai partecipanti che di norma contiene:

- il personale coinvolto;
- le attività di eventuali fornitori esterni e i loro dati di contatto;
- i criteri per la partecipazione;
- il numero e la tipologia dei partecipanti previsti, collegati ai costi
- descrizione delle attività da svolgere e dei risultati;
- descrizione dell'intervallo di valori o caratteristiche, o entrambi, attesi per i campioni;
- potenziali fonti di errori nell'ambito dell'ILC;
- requisiti per il controllo di qualità, lo stoccaggio e la distribuzione dei campioni;
- misure volte a prevenire la collusione tra i partecipanti o la falsificazione dei risultati;
- istruzioni per la preparazione o il condizionamento dei campioni;
- descrizione delle informazioni ai partecipanti e la tempistica dell'ILC;
- nel caso di schemi di ILC continui, la frequenza o le date in cui i campioni saranno distribuiti ai partecipanti, le scadenze per la restituzione dei risultati da parte e le date in cui le misure andranno effettuate dai partecipanti;
- procedure per verificare la stabilità dei campioni.
- eventuali formati di rendicontazione da utilizzare;
- descrizione dell'analisi statistica da utilizzare;
- l'origine, la riferibilità metrologica e l'incertezza degli eventuali valori assegnati;
- il trattamento dei risultati di diversi metodi di misurazione, ove consentito dall'ILC;
- criteri per la valutazione della performance dei partecipanti;
- modalità in cui i risultati dei partecipanti e le conclusioni sull'esito dell'ILC saranno resi pubblici o condivisi;
- azioni da intraprendere in caso di campioni smarriti, ritardati o danneggiati;
- istruzioni sulle modalità di registrazione e comunicazione dei risultati e delle incertezze di misura;
- istruzioni sul metodo di misurazione utilizzato dal partecipante, laddove non sia richiesto un unico metodo di misura;
- la data entro la quale verranno ricevuti i risultati dai partecipanti;
- i dettagli di contatto del responsabile attività dell'ILC per porre domande.
 - criteri per gestire i risultati delle misure che risultano inappropriati per la valutazione statistica;
 - criteri per identificare e gestire le situazioni in cui i campioni e i dati raccolti si rivelano inadatti per la valutazione delle prestazioni, ad es. a causa di disomogeneità, instabilità, danneggiamento o contaminazione.

Dettagli tecnico-organizzativi

- La valutazione della stabilità dei campioni viaggianti deve essere eseguita per ogni ILC. I campioni devono essere sufficientemente stabili da garantire che non subiranno alcun cambiamento significativo durante l'ILC. Quando ciò non è possibile, la stabilità deve essere quantificata e considerata come una componente aggiuntiva dell'incertezza associata al valore del campione;
- È necessario garantire che i campioni distribuiti ai partecipanti siano adeguatamente identificati e conservati per prevenire contaminazione, danni o deterioramento. Nel Protocollo di ILC devono essere fornite istruzioni per il trasporto, al fine di garantire la validità del campione.
- Devono essere forniti dettagli sui fattori che possono influenzare le misurazioni dei campioni, ad es. la loro natura, le condizioni di conservazione, se/o la tempistica delle misurazioni;

Analisi dei dati

I risultati ricevuti dai partecipanti devono essere registrati e analizzati con metodi appropriati. Devono essere utilizzati metodi di valutazione validi che soddisfino gli obiettivi dello schema ILC. I metodi devono essere documentati e includere una descrizione della base per la valutazione. Esempi di metodi di valutazione validi sono descritti nella norma [9]. Approccio statistico frequente è il calcolo dell'errore normalizzato E_n [4].

Rapporti di ILC

I rapporti di ILC devono essere chiari, accurati e completi e includere dati che coprano i risultati di tutti i partecipanti, insieme a un'indicazione delle prestazioni dei singoli partecipanti. Devono includere:

- il nome e i dettagli di contatto del fornitore di ILC;
- informazioni sulla progettazione e attuazione dell'ILC;
- identificazione dei responsabili firmatari del rapporto;
- I firmatari dei rapporti di ILC sono il RA, RAA e il RdD, quest'ultimo che autorizza l'emissione del rapporto.
- l'indicazione di quali attività sono fornite da eventuali fornitori esterni;
- la data di emissione e lo stato (preliminare, intermedio o definitivo) della relazione;
- una dichiarazione attestante il grado di riservatezza dei risultati;
- un identificativo dello schema di ILC;
- una descrizione dei campioni utilizzati e sulla valutazione della loro stabilità;
- i risultati dei partecipanti, comprese le incertezze di misura;
- procedure per l'analisi statistica dei dati;
- dati statistici e sintesi, compresi i valori assegnati, la gamma di risultati accettabili;
- dettagli sulla riferibilità metrologica e incertezza di qualsiasi valore assegnato;
- le procedure utilizzate per stabilire l'eventuale valore assegnato e la sua incertezza;
- valori assegnati, relative incertezze e statistiche riassuntive per i metodi di misura o di prova utilizzati dai partecipanti (se diversi metodi di misura o di prova vengono utilizzati da diversi gruppi di partecipanti);
- commenti sulla performance dei partecipanti;
- commenti o raccomandazioni basati sull'esito dell'ILC.

I rapporti devono essere resi disponibili ai partecipanti entro i tempi previsti. Negli schemi di ILC sequenziali, ad es. nei casi in cui i tempi di consegna possono essere molto lunghi, i risultati preliminari o anticipati possono essere forniti prima della divulgazione dei risultati finali.

Registrazioni tecniche

Le registrazioni tecniche per ciascuna attività di ILC devono contenere i risultati, i rapporti e le informazioni sufficienti per facilitare, se possibile, l'identificazione dei fattori che influenzano la valutazione delle prestazioni e le sue caratteristiche associate, e consentire la ripetizione dell'attività nelle condizioni il più vicino possibile all'originale. La documentazione tecnica dovrà contenere la data e l'identità del personale responsabile di ciascuna attività dell'ILC e del controllo dei dati e dei risultati.

Sorveglianza del processo

Le attività di sorveglianza sul processo di fornitura e gestione degli ILC sono pianificate e riviste, e considerate come un input al riesame della Direzione. I dati risultanti sono registrati per il processo di miglioramento continuo.

Appendice B: Esempi di valutazione dei risultati di ILC

Esempio elettrico

La valutazione dei risultati prodotti dall'INRiM e dal laboratorio partecipante è stata eseguita mediante la determinazione dell'errore normalizzato E_n , definito secondo la norma EN ISO/IEC 17043 – Annex B [4] e tenendo conto dell'eventualità che i campioni di I linea del laboratorio fossero stati tarati presso lo stesso laboratorio che ha fornito le misure di riferimento. Pertanto, i dati relativi a ciascun punto di misura sono stati elaborati nel modo seguente:

Per la valutazione del confronto, per ogni punto di misura, è stato considerato come misurando il fattore di taratura del calibratore definito nelle successive (2) e (3) rispettivamente per l'INRiM e per il Laboratorio partecipante:

$$E_I = \frac{(m_{I1} - s) + (m_{I2} - s)}{2s} \quad (1)$$

$$E_L = (m_L - s) / s \quad (2)$$

dove m_{I1} e m_{I2} indicano i valori misurati dall'INRiM, nelle misure di andata e di ritorno, all'impostazione della grandezza s mentre m_L indica il valore misurato da Laboratorio partecipante all'impostazione della medesima grandezza s .

I fattori di taratura dell'INRiM e del Laboratorio e sono stati definiti rispettivamente come:

$$E_I \pm U_I \quad (3)$$

$$E_L \pm U_L \quad (4)$$

dove U_I e U_L sono le rispettive incertezze estese dichiarate. Da U_L e U_I sono state determinate le incertezze tipo $u_I \cong \frac{1}{2} U_I$ e $u_L \cong \frac{1}{2} U_L$

E' stato definito quindi un nuovo misurando per ogni punto di misura oggetto del confronto:

$$y = E_L - E_I \quad (5)$$

la cui incertezza tipo è:

$$u^2(y) = [u^2(E_I) + u^2(E_L) - 2r(E_L, E_I) \times u(E_L, E_I)] \quad (6)$$

dove $r(E_L, E_I)$ rappresenta il coefficiente di correlazione fra le misure del Laboratorio e quelle dell'INRiM. Il valore del coefficiente di correlazione per ogni punto di misura è stato valutato in accordo a [6].

Infine, per ogni punto di misura è stato calcolato l'errore normalizzato E_n come:

$$E_n = \frac{y}{U_y} \quad (7)$$

dove $U_y = 2u_y$ per un livello di fiducia del 95 %

I risultati ottenuti dal laboratorio partecipante si sono ritenuti soddisfacenti se $|E_n| \leq 1$, per ogni valore di misura. In base all'analisi precedente i risultati dell'ILC sono sintetizzati nella/e tabella/e seguente/i

Tabella 6 – Risultati per la tensione continua.

PUNTO DI MISURA		VALORI DI MISURA			INCERTEZZE ESTESE			E_n
Portata	Impostazione	E_I ($\times 10^{-6}$)	E_L ($\times 10^{-6}$)	y ($\times 10^{-6}$)	$U(E_I)$ ($\times 10^{-6}$)	$U(E_L)$ ($\times 10^{-6}$)	$U(y)$ ($\times 10^{-6}$)	
(mV)	(mV)							
100	01.0000	-15	-340	-325	192	300	356	-0,91
	-01.0000	25	100	75	192	310	365	0,21
	03.0000	-7	-103	-97	65	100	119	-0,81
	10.0000	-3	-26	-23	23	31	39	-0,61
	-10.0000	1	9	8	23	31	39	0,19
	100.0000	0,5	0,1	-0,4	2,2	9	9	-0,04
	-100.0000	0,0	1,2	1,2	2,2	9	9	0,13
(V)	(V)							
1	0.300000	-0,5	-0,3	0,2	1,8	5	5	0,03
	-0.300000	0,2	0,3	0,2	1,8	5	5	0,03
	1.000000	-0,7	-1,3	-0,5	0,9	5	5	-0,12
	-1.000000	-0,8	-1,3	-0,5	0,9	5	5	-0,12
10	2.000000	-0,3	2,0	2,3	1,2	5	5	0,46
	-2.000000	-0,5	4,0	4,5	1,2	5	5	0,90
	3.000000	-0,4	1,0	1,4	0,9	5	5	0,29

	5.00000	-0,2	1,0	1,2	0,7	5	5	0,26
	10.00000	-0,7	-1,2	-0,5	0,6	5	5	-0,10
	-10.00000	-0,6	-1,0	-0,4	0,6	5	5	-0,09
100	20.00000	-1,3	-1,0	0,3	0,8	8	8	0,04
	-20.00000	-1,3	-1,0	0,3	0,8	8	8	0,04
	30.00000	-1,2	-2,0	-0,8	0,9	7	7	-0,11
	60.00000	-1,2	-2,2	-1,0	1,2	7	7	-0,14
	100.00000	-1,7	-3,4	-1,7	0,8	7	7	-0,23
	-100.00000	-1,7	-3,2	-1,5	0,8	7	7	-0,21

Esempio meccanico

La valutazione dei risultati prodotti dai laboratori partecipanti è stata eseguita mediante la determinazione del valore dell'errore normalizzato E_n , definito secondo la norma EN ISO/IEC 17043 – Annex B [4]. Si può ritenere che le misure fornite dai laboratori non siano correlate con le misure dell'INRiM.

Per ogni laboratorio e per ogni campione è stato calcolato l'errore normalizzato

$$E_n = \frac{|\Delta V|}{U(\Delta V)}$$

dove

$$\Delta V = V_{lab} - V_{rif}$$

$$U(\Delta V) = 2 \sqrt{u_{rif}^2(V) + u_{lab}^2(V)}$$

I risultati ottenuti dal laboratorio partecipante si ritengono soddisfacenti se il modulo dell'errore normalizzato, calcolato per ogni valore di misura, è minore o uguale a 1, cioè se $E_n \leq 1$.

In base all'analisi precedente i risultati dell'ILC sono sintetizzati nella/e tabella/e seguente/i

Tabella 7a: Valutazione del confronto Volume picnometro da 100 mL a 20 °C

$\Delta V/\text{mL}$	$U(\Delta V) /\text{mL}$	E_n
-0.018	0,148	-0.82

Tabella 7b: Valutazione del confronto Volume campione da 20 L a 20 °C

$\Delta V/\text{mL}$	$U(\Delta V) /\text{mL}$	E_n
-0.31	2,07	-0.12

Tabella 7c: Valutazione del confronto Volume campione da 20 L a 15 °C

ΔV	$U(\Delta V)$	E_n
-0.31	2,14	-0,12