

## Introduzione al Certificato di Taratura Digitale (Digital Calibration Certificate - DCC)

*Fabrizio Manta e Paola Pedone – Funzionari Tecnici del Dipartimento Laboratori di taratura Accredia*

### Sintesi

La metrologia, la scienza della misurazione, svolge un ruolo cruciale nell'assicurare la qualità e l'affidabilità dei prodotti e dei servizi in vari settori industriali e di ricerca. Al centro di questo sistema si trovano i Certificati di Taratura, i documenti che attestano le caratteristiche metrologiche degli strumenti di misura tarati sotto accreditamento. L'articolo descrive l'evoluzione dei Certificati di Taratura, focalizzandosi sui Certificati di Taratura Digitali (Digital Calibration Certificate, DCC), una svolta tecnologica che promette di migliorare la correttezza, l'efficienza e la sostenibilità del processo di taratura svolto dai laboratori accreditati.

### Il Certificato di Taratura

I risultati dei processi di taratura di strumenti di misura, fondamentali per assicurare l'affidabilità delle misurazioni in svariati ambiti tecnologici e scientifici, trovano la loro formalizzazione nei Certificati di Taratura emessi dai laboratori accreditati. Questi documenti riportano i risultati della taratura espressi in termini di valore misurato e incertezza di misura associata, frutto del confronto con un campione di riferimento di più alto livello, consentendo così alle misure prodotte dallo strumento tarato di acquisire la proprietà fondamentale della riferibilità metrologica.

La riferibilità metrologica si configura come una catena di confronti a struttura piramidale (*figura 1*), al cui apice troviamo gli Istituti Metrologici Primari. Questi Istituti sono gli enti responsabili della definizione e realizzazione delle unità di misura secondo lo standard del Sistema Internazionale (SI), fungendo da riferimento assoluto per tutte le misurazioni. Immediatamente al di sotto, troviamo i Laboratori di Taratura, in Italia accreditati da Accredia e noti come Centri di Taratura, che svolgono un ruolo chiave nella disseminazione delle unità di misura a livello nazionale e internazionale.

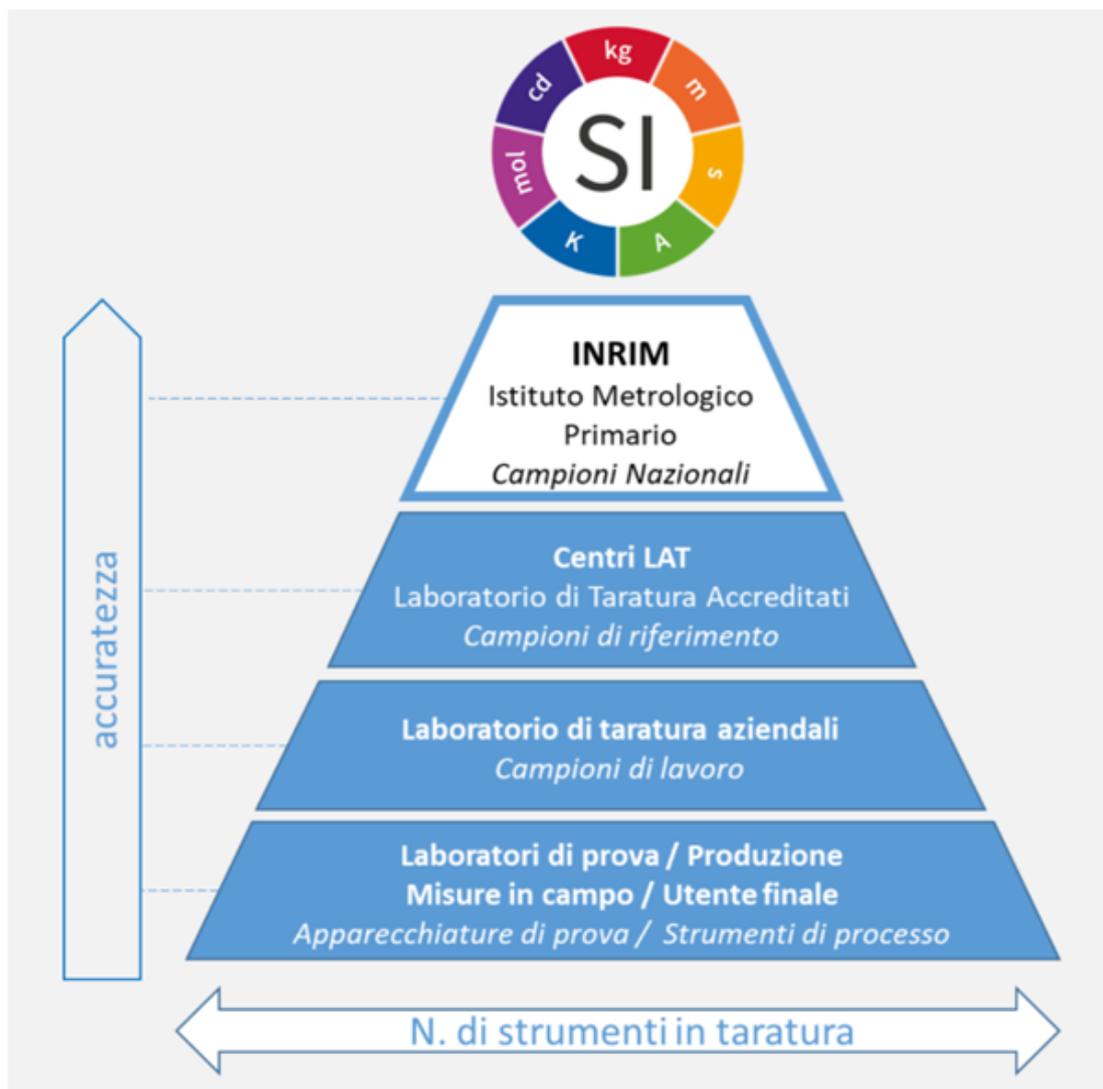


Figura 1 – Struttura piramidale della riferibilità metrologica<sup>1</sup>

Nella struttura piramidale segue una vasta rete di laboratori aziendali e laboratori di prova, i quali, pur mantenendo elevati standard di qualità, presentano valori di incertezza di misura via via superiore rispetto ai livelli superiori della piramide. Questa gerarchia riflette non solo il livello di accuratezza raggiungibile ma anche il volume delle tarature effettuate: partendo dai circa 2.000 Certificati di Taratura prodotti ogni anno dall'INRiM, l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, si passa agli oltre 225.000 certificati emessi dai Laboratori di Taratura accreditati (al 31 12 2023), per giungere infine ai milioni di tarature realizzate nei contesti di prova e industriali in genere.

I Certificati di Taratura assicurano che ogni misura sia conforme alle norme di riferimento e che ogni strumento sia adeguatamente tarato per le sue specifiche applicazioni. Questa documentazione, quindi, non solo sostiene la fiducia nelle misurazioni scientifiche e industriali, ma è anche fondamentale per supportare l'innovazione e lo sviluppo tecnologico.

<sup>1</sup> fonte <https://www.inrim.it/en/services/metrological-services>

## **Problemi dei Certificati di Taratura Cartacei (e Dematerializzati)**

Attualmente, la gestione dei Certificati di Taratura si presenta sotto due forme principali: quella tradizionale di tipo cartaceo e quella dematerializzata, rappresentata tipicamente da documenti in formato elettronico (ad esempio file PDF). Entrambe queste modalità (in particolare quella cartacea), da un lato, hanno un innegabile valore storico e tangibile, dall'altro, comportano una serie di problematiche operative e di sostenibilità che non possono essere sottovalutate.

Innanzitutto, la gestione manuale dei Certificati Cartacei comporta il rischio di "media breaks", termine inglese che indica la potenziale perdita di integrità dei dati durante il processo di digitalizzazione dei risultati di misura, dalla carta al formato elettronico. Questo passaggio può introdurre errori di compilazione, compromettendo la correttezza dei dati riportati. La mancanza di un formato standard per tutti i certificati aggrava questo problema, rendendo più complessa l'interpretazione dei dati e aumentando il rischio di errori nel trasferimento delle informazioni.

Un altro aspetto critico della versione cartacea è legato alla sua conservazione e archiviazione. I Certificati Cartacei richiedono spazi fisici adeguati alla loro conservazione, che deve avvenire in un ambiente protetto da danni fisici, come umidità, perdite d'acqua o incendi, e da rischi di smarrimento. Oltre alla questione logistica, anche l'impatto ambientale della produzione e dello smaltimento della carta rappresenta una crescente preoccupazione, in un'epoca in cui la sostenibilità ambientale è ormai una priorità globale.

La falsificazione dei Certificati di Taratura è un'ulteriore problematica. La possibilità di alterare o creare da zero documenti cartacei falsi comporta gravi rischi, non solo per gli utenti che si affidano a dati di misura alterati, ma anche per i Laboratori di Taratura costretti come parti lese a intraprendere azioni legali per tutelare la propria reputazione e l'affidabilità dei loro servizi. Questo fenomeno mina la fiducia nel sistema di taratura e nell'intero ambito metrologico, con potenziali ripercussioni sull'integrità delle misurazioni in settori critici come la ricerca scientifica, la produzione industriale e la sicurezza pubblica.

In sintesi, mentre il formato cartaceo dei Certificati di Taratura ha svolto un ruolo insostituibile nel passato, oggi le sue limitazioni in termini di gestione dei dati, standardizzazione, conservazione e vulnerabilità alla falsificazione evidenziano la necessità di un'evoluzione verso soluzioni più sicure, efficienti e sostenibili, come quelle offerte dalla digitalizzazione.

## **Introduzione al Certificato di Taratura Digitale (DCC)**

In questo contesto di rinnovamento, assistiamo a una trasformazione digitale che sta ridefinendo il panorama in tutti i settori, con l'adozione di processi digitali al posto di quelli analogici, e che nell'ambito della metrologia vedono il passaggio dal Certificato di Taratura tradizionale a quello Digitale (Digital Calibration Certificate, DCC).

Tali certificati hanno la caratteristica principale di essere leggibili dalle macchine (machine readable), permettendo ai sistemi automatizzati di acquisire, analizzare e integrare rapidamente le informazioni in essi contenute, senza la necessità di intervento umano.

## La struttura del DCC

Il Digital Calibration Certificate (DCC) sta guadagnando riconoscimento internazionale come nuovo standard nei processi di taratura, in particolare al livello degli Istituti Metrologici Primari. Questa innovazione, avviata nel 2017 dall'Istituto Metrologico Primario tedesco (Physikalisch-Technische Bundesanstalt, PTB) si fonda su tre pilastri essenziali (figura 2).

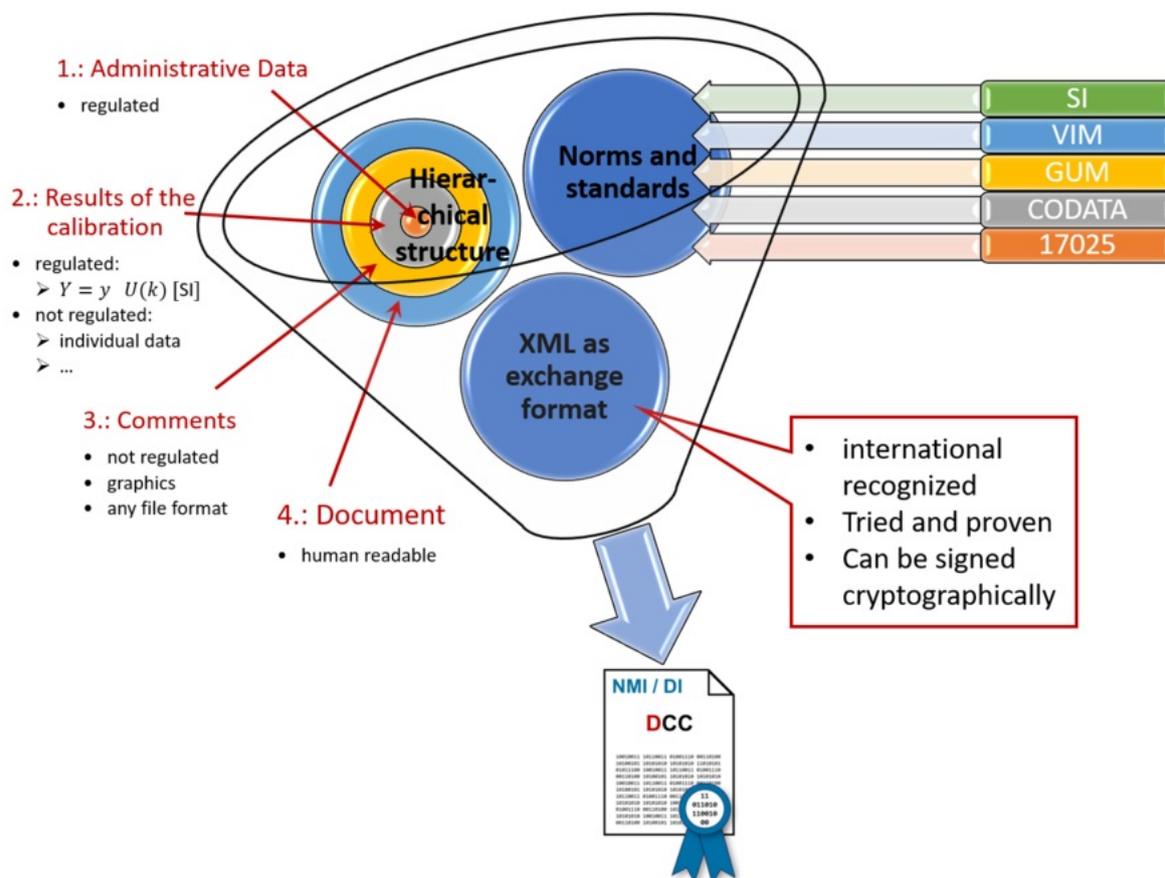


Figura 2 - Struttura gerarchica del DCC<sup>2</sup>

1. Il primo pilastro è costituito dalle normative di riferimento nel campo della metrologia, in particolare il Sistema Internazionale delle unità di misura (SI), il vocabolario internazionale di metrologia (VIM), la guida alla valutazione dell'incertezza di misura (GUM), il CODATA per quanto riguarda il valore delle Costanti Fondamentali e la norma ISO/IEC 17025:2017, che stabilisce i requisiti specifici per la presentazione dei risultati di taratura.
2. Il secondo pilastro definisce la struttura gerarchica del DCC, suddivisa in quattro sezioni principali. La prima sezione copre gli aspetti amministrativi, riflettendo il contenuto tipico della prima pagina dei certificati analogici, come la descrizione dell'oggetto in taratura, l'ente esecutore, la data di esecuzione, a cui si aggiunge l'identificazione del software che genera il DCC, garantendo un'alta standardizzazione dei dati. La seconda sezione presenta i risultati delle misurazioni espressi nelle

<sup>2</sup> fonte <https://www.ptb.de/cms/en/research-development/ptbs-innovation-clusters/innovation-cluster-for-digitalization/kernziel1einheitlichkeitim/digital-calibration-certificate-dcc.html>

unità dell'SI con particolare attenzione all'incertezza di misura, e si adatta alle diverse grandezze misurate, mostrando una flessibilità nella rappresentazione dei risultati in base alla natura della grandezza tarata. Il PTB ha già introdotto formati standardizzati per alcune grandezze, come la temperatura e l'umidità, disponibili sottoforma di "best practices", con l'obiettivo di uniformare la presentazione dei risultati. La terza sezione offre uno spazio più flessibile, che può includere sia informazioni direttamente correlate alla taratura, così come le dichiarazioni di conformità a specifica o i dati grezzi delle misure. Infine, la quarta sezione garantisce che il certificato sia disponibile anche in formato dematerializzato e quindi leggibile dall'essere umano, mantenendo, per esempio nel contesto italiano, il formato standard riconoscibile.

3. Il terzo pilastro del DCC riguarda il formato di scambio dei dati, per il quale il PTB ha optato per lo XML, una scelta dovuta alla sua lunga storia di utilizzo internazionale e alla compatibilità con sistemi di sicurezza avanzati, come la crittografia. Questa scelta sottolinea l'impegno verso la creazione di un sistema di taratura digitale sicuro, affidabile e facilmente integrabile nei flussi di lavoro esistenti.

## **I vantaggi del DCC**

Il primo e forse più evidente beneficio dell'introduzione dei DCC è l'eliminazione dei "media breaks": grazie al DCC, i risultati di misura vengono acquisiti direttamente in formato digitale, eliminando la necessità di una registrazione manuale e riducendo significativamente il rischio di errore. Questo aspetto è particolarmente rilevante quando si considera la possibilità di caricare automaticamente le curve di taratura negli strumenti di misura o nei software di gestione, migliorando così l'efficienza e l'affidabilità del processo di taratura.

Un altro vantaggio fondamentale del DCC è l'adozione di un formato standardizzato per tutti i certificati. Questo standard non solo facilita l'interpretazione dei dati da parte degli utenti, ma garantisce anche che le informazioni siano presentate in modo chiaro e uniforme, indipendentemente dall'origine del certificato.

Il formato XML offre vantaggi in termini di sicurezza e longevità. Essendo uno standard internazionale ampiamente adottato e in uso da decenni, lo XML facilita la conservazione a lungo termine dei dati e la loro interoperabilità tra diversi sistemi. Inoltre, l'integrazione con sistemi di crittografia e l'uso di firme digitali assicurano l'integrità e l'autenticità dei certificati, proteggendoli da manipolazioni non autorizzate.

Nel quadro degli Accordi internazionali di mutuo riconoscimento a livello degli Istituti Metrologici Primari e dei Laboratori di Taratura accreditati, un ulteriore aspetto innovativo del DCC, sarà la possibilità di verificare automaticamente l'allineamento dei risultati di misura con le Capacità di Misura e Taratura (CMC), a condizione che anche queste siano disponibili in formato digitale.

E' un processo automatizzato che garantisce una maggiore affidabilità e trasparenza nella valutazione delle prestazioni degli strumenti tarati.

Infine, la flessibilità del DCC si estende alla sua disponibilità multilingue, un miglioramento significativo rispetto ai certificati tradizionali che spesso sono limitati a una o due lingue. Una caratteristica facilita la comprensione e l'utilizzo dei certificati da parte di un pubblico globale, promuovendo l'accesso alle informazioni di taratura in un contesto internazionale.

**Accredia** è l'Ente unico nazionale di accreditamento designato dal Governo italiano. Il suo compito è attestare la competenza dei laboratori e degli organismi che verificano la conformità di prodotti, servizi e professionisti agli standard di riferimento, facilitandone la circolazione a livello internazionale.

Accredia è un'associazione privata senza scopo di lucro che opera sotto la vigilanza del Ministero delle Imprese e del Made in Italy e svolge un'attività di interesse pubblico, a garanzia delle istituzioni, delle imprese e dei consumatori.

Accredia ha 71 soci che rappresentano tutte le parti interessate alle attività di accreditamento e certificazione, tra cui 9 Ministeri (Imprese e Made in Italy, Ambiente e Sicurezza Energetica, Difesa, Infrastrutture e Trasporti, Interno, Università e Ricerca, Lavoro e Politiche Sociali, Agricoltura, Sovranità Alimentare e Foreste, Salute), 7 Enti pubblici di rilievo nazionale, i 2 Enti di normazione nazionali, UNI e CEI, 27 organizzazioni imprenditoriali e del lavoro, le associazioni degli organismi di certificazione e ispezione e dei laboratori di prova e taratura accreditati, le associazioni dei consulenti e dei consumatori e le imprese fornitrici di servizi di pubblica utilità come Ferrovie dello Stato ed Enel.

L'Ente è membro dei network comunitari e internazionali di accreditamento ed è firmatario dei relativi Accordi di mutuo riconoscimento, in virtù dei quali le prove di laboratorio e le certificazioni degli organismi accreditati da Accredia sono riconosciute e accettate in Europa e nel mondo.

Articolo "Introduzione al Certificato di Taratura Digitale" di Fabrizio Manta e Paola Pedone è stato pubblicato sulla rivista Tutto Misure (N.2 - Giugno 2024 – pagg. 63-65).