



**FORMAZIONI IN SMART METROLOGY:
DAI CONCETTI FONDAMENTALI ALLA
PRATICA OPERATIVA**

deltamu

where smart metrology is born



Fin dalla sua creazione nel 1998, Deltamu ha continuato a mantenere il suo innovativo spirito di start-up migliorando progressivamente la propria professione, la metrologia.

Sia nei metodi di calcolo della incertezza, che nell'interpre-

tazione dei loro risultati, nel miglioramento della periodicità delle conferme metrologiche, nella modellizzazione dei risultati di taratura, Deltamu fornito un contributo permanente.

Nel 2016, con il nome di Smart Metrology, Deltamu ha realizzato tutto ciò che, per anni, è stato concepito e integrato nei suoi servizi di consulenza, come nel suo software, incluso OPTIMU, diventato uno standard industriale.

Che tu sia il responsabile delle risorse umane di una società industriale, un responsabile della formazione, un responsabile della qualità o un metrologo, in questo documento troverai tutti i nostri corsi di formazione. Tutti mirano non solo a fornire gli elementi teorici essenziali per comprendere i fondamenti della nostra attività, e ciò in base al vostro livello di conoscenza, ma anche ad accompagnarvi, anche sul posto, nella risoluzione concreta dei problemi operativi con cui voi stessi o il vostro team dovete confrontarvi.

Nuno Dos Reis,

Presidente Deltamu Italia e Direttore Deltamu



Deltamu è specializzata nella formazione in metrologia da oltre 20 anni

| | |
|--|----|
| Presentazione | 3 |
| Metrologia generale | |
| MT00 MASTER METROLOGY by Deltamu | 4 |
| MT01 Fondamenti di metrologia | 6 |
| MT02 Metodi di ottimizzazione degli intervalli di taratura (FD X 07-014) e monitoraggio | 8 |
| MT03 Come rispondere alle esigenze dell'MSA | 10 |
| MT04 Gestione della taratura della strumentazione | 12 |
| MT05 La norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 e l'accreditamento dei laboratori | 14 |
| MT06 Gestione degli strumenti di metrologia legale | 16 |
| Metrologia di eccellenza | |
| EX01 Miglioramento della funzione metrologia: strumenti e strategia | 18 |
| EX02 Metodi di valutazione dell'incertezza - Modulo avanzato | 20 |
| EX03 Verifiche di conformità di prodotto i requisiti della Norma ISO 14253-1 | 22 |
| EX04 ISO/IEC Guide 98-4: rischio del produttore e del consumatore | 24 |
| EX05 La conferma metrologica delle apparecchiature per misurazione - norma uni en ISO 10012 | 26 |
| Incertezza di misura | |
| IN01 Sensibilizzazione alla valutazione della incertezza di misura e di prova | 28 |
| IN02 Valutazione e impiego dell'incertezza di misura | 30 |
| IN03 Valutazione e impiego dell'incertezza di misura - applicaione pratica | 32 |
| IN04 Valutazione delle incertezze di misura con il metodo Monte Carlo | 34 |
| Statistica | |
| ST01 Statistica di base per la misurazione | 36 |
| ST02 Statistica applicata al trattamento di dati sperimentali e alle incertezze di misura e verifica | 38 |
| ST03 Confronti interlaboratorio e test di competenza secondo gli standard ISO 5725 e ISO 13528 | 40 |
| Prezzi | 42 |

Indirizzato a tutti coloro che hanno a che fare con le misure quotidianamente, metrologi confermati o alle prime armi, questo training sviluppa tutte le problematiche sensibili della metrologia industriale odierna, dai concetti più basilari e teorici (nozione di misura, verifica della distribuzione, rischi connessi alle misure...) ai casi più specifici e complessi (requisiti normativi, valutazione dell'incertezza di misura, confronti interlaboratorio...).

Completa ed esaustiva, questa formazione può essere seguita interamente o in parte. Conoscete i requisiti di qualità ma avete bisogno di sviluppare le vostre competenze in ambito d'incertezza? Nessun problema, potrete seguire la sola sessione 5 e focalizzare l'attenzione sui vostri obiettivi.

OBIETTIVI

- Comprendere l'ambiente della misura e i requisiti di qualità
- Conoscere le basi teoriche della metrologia industriale
- Saper utilizzare gli strumenti statistici adeguati per prendere delle decisioni
- Evitare sprechi inutili grazie alla corretta applicazione della norma per la valutazione dell'incertezza di misura
- Definire una strategia di gestione pertinente ed efficace del parco degli strumenti di misura

PROFILO DEI PARTICIPANTI

- Metrologi esperti o alle prime armi, a seconda delle sessioni scelte.

PREREQUISITI

- A seconda delle sessioni scelte: basi di matematica, nozioni di statistica, principi di metrologia, nozione di incertezza di misura...

MEZZI PEDAGOGICI

- Note di supporto
- Slide di presentazione
- Esercizi pratici

BENEFICI ATTESI

Il partecipante acquisisce tutte le competenze necessarie per assumere il ruolo di Responsabile Metrologia nel settore industriale. È in grado di definire una strategia di gestione pertinente ed efficace degli strumenti di misura di sua competenza, garantendone l'affidabilità e evitando sprechi inutili, contribuendo dunque attivamente e positivamente alla produttività dell'azienda.



- *Approccio pragmatico in relazione diretta con il settore*
- *Scambio di esperienze tra i partecipanti (sessioni interpersonali)*
- *Consulenza personalizzata*

DURATA : 1-6 GIORNI

SESSIONI : INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO :

Sessione 1 - (1 giorno)

Ambiente della misura e requisiti di qualità

- Aspetti di rischio connessi alle misure
- L'organizzazione metrologica mondiale, europea e nazionale
- Quadro Normativo di riferimento
- Norme e guide di settori specifici
- Norme ausiliarie

Sessione 2 - (1 giorno)

Concetti e parametri metrologici

- Teoria della misura
- Metrologia industriale
- Principali distribuzioni di probabilità
- Le caratteristiche metrologiche delle apparecchiature per misurazione
- Valori anomali e relativi test
- Gli ambienti di misura: le grandezze di influenza e il loro impatto nei diversi settori produttivi
- Classificazione delle misure

Sessione 3 - (1 giorno)

Concetti e parametri statistici

- Concetto di popolazione e di campione
- Parametri di uso comune e loro proprietà
- Confronto fra varianze
- Intervalli di fiducia o di confidenza
- Variabili statistiche continue e discrete
- Distribuzioni di probabilità usate in ambito metrologico
- Verifica della distribuzione
- Ripetibilità e riproducibilità
- Dettagli sui requisiti normativi (ISO 9001) riguardanti le apparecchiature per misurazione
- La modulistica e gli strumenti gestionali da utilizzare

- Uso, significato e contenuti del certificato e del rapporto di taratura
- La conferma metrologica ed i requisiti della norma ISO 10012
- Le regressioni numeriche

Sessione 4 - (1 giorno)

Conferma metrologica, Taratura e manutenzione

- Quadro normativo
- Concetti metrologici di base
- Il Sistema nazionale di taratura e la riferibilità metrologica
- Dettagli sui requisiti normativi (ISO 9001) riguardanti le apparecchiature per misurazione
- La modulistica e gli strumenti gestionali da utilizzare
- Uso, significato e contenuti del certificato e del rapporto di taratura
- La conferma metrologica ed i requisiti della norma ISO 10012
- Le regressioni numeriche

Sessione 5 - (2 giorni)

L'incertezza di misura

- Genesi della norma per la valutazione dell'incertezza di misura e il suo apporto fondamentale nella teoria della misura, suo inquadramento nello scenario normativo nazionale ed Europeo
- Analisi dei contenuti della norma: incertezza ed errori nei processi di misurazione, contributi all'incertezza, categorie di incertezza, distribuzioni di probabilità, incertezza tipo, incertezza estesa, gradi di libertà, intervalli di fiducia
- Spiegazione della norma passo dopo passo
- Sprechi o risparmi: i risvolti economici legati all'incertezza di misura
- Confronti Inter-Laboratorio (C.I.L.)
- Modelli per la stima della incertezza di misura

Lo scopo di questo breve corso di formazione è quello di descrivere brevemente tutti gli aspetti a cui il metrologo della società certificata deve essere in grado di rispondere. Consente di avviare una riflessione sull'organizzazione di un servizio di metrologia o aiutare a strutturare, giustificare o capire un'organizzazione esistente in base ai requisiti del quadro normativo aziendale.

È un'introduzione alla funzione di metrologia, nel senso degli obblighi di qualità.

OBIETTIVI

- Responsabilità e funzioni fondamentali della funzione di metrologia
- Capire le basi della misura
- Capire il quadro normativo attorno alla metrologia

PROFILO DEI PARTICIPANTI

- Qualsiasi pubblico che desideri apprendere la metrologia o aggiornare le proprie conoscenze nel settore

PREREQUISITI

- Nessun prerequisito (la conoscenza generale dell'azienda e il suo contesto di qualità è un plus)

MEZZI PEDAGOGICI

- Copia delle slide del corso

BENEFICI ATTESI

- Capire le basi della metrologia per iniziare una riflessione sulla metrologia nella propria azienda, con solidi fondamenti e riferimenti bibliografici.



- Approccio pragmatico in relazione diretta con il settore
- Scambio di esperienze tra i partecipanti (sessioni interpersonali)
- Consulenza personalizzata

DURATA: 1 GIORNO

SESSIONI : INTER / INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO : 

Fondamenti di metrologia

- Vocabolario e definizioni (VIM: ISO/IEC Guide 99:2007)
- Sensibilizzazione agli strumenti statistici della metrologia (*media, deviazione standard, distribuzione normale*)
- Concetto di incertezza di misura e suo utilizzo

Riferimenti normativi

- Requisiti della norma UNI EN ISO 9001
- Requisiti speciali FD IATF 16949:2016, UNI CEI EN ISO 13485, UNI EN 9100, UNI EN ISO 15189...
- Interpretazione delle raccomandazioni della Norma UNI EN ISO 10012
- Capire il ruolo di ACCREDIA e UNI CEI EN ISO/IEC 17025 nelle tarature

Metrologia di riferimento

- Taratura/Verifica
- Riferibilità e collegamento alle norme nazionali
- Esempi di certificati di taratura/verifica

Gestione delle risorse metrologiche

- Gestione ed identificazione degli strumenti di misura
- Strategia di monitoraggio degli strumenti (*monitoraggio, taratura, sub-appalto*)
- Consapevolezza nella scelta della periodicità di taratura

Metrologia operativa

- Impatto della misura sulla produzione
- Sensibilizzazione allo studio dei risultati delle misurazioni (*ripetibilità, riproducibilità, incertezza globale, ...*)
- Significato della capacità di misura
- Metodi esistenti per la dichiarazione di conformità

Buone pratiche

- Miglioramento continuo dei processi di misurazione e di collaudo
- Classiche domande di audit
- Monitoraggio dei processi di misurazione e di collaudo

Come scegliere gli intervalli di taratura tenendo conto delle risorse della società?
Come ridurre i costi di taratura tenendo sotto controllo il rischio di non conformità?
Come giustificare le periodicità implementate? Questa formazione si propone di fornire risposte concrete e normalizzate a tutte queste domande. Si estende la discussione sulla rilevanza delle tarature periodiche e l'interesse del monitoraggio dei processi di misurazione.

OBIETTIVI

- Padroneggiare i metodi di ottimizzazione degli intervalli di taratura descritti nel libretto FD X07-014
- Conoscere come implementare le varie tecniche utilizzate nell'ottimizzazione: studio delle derive, approccio incertezze e metodo OPPERET
- Ottimizzare gli intervalli di taratura del parco strumenti aziendale
- Riduzione dei costi relativi alla gestione degli strumenti di misura, insieme alla riduzione del rischio attraverso il monitoraggio

PROFILO DEI PARTICIPANTI

- Responsabili Metrologia, Responsabili Qualità, personale coinvolto nella gestione del parco strumenti e nella definizione degli intervalli di taratura degli strumenti di misurazione

PREREQUISITI

- Nozioni di base di matematica
- Nozioni di base di Excel
- Fondamenti di Metrologia

MEZZI PEDAGOGICI

- Copia delle slide del corso

BENEFICI ATTESI

- Al termine del corso, il partecipante sarà in grado di scegliere e giustificare le frequenze di taratura più adatte per il parco strumenti aziendale allo scopo di garantire il rischio industriale, riducendo i costi di taratura

DURATA: 2 GIORNI

SESSIONI : INTER / INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO : 

Nozioni di base

- Studio dei requisiti normativi per gli intervalli di taratura
- Statistica di base
- Concetto di incertezza di misura
- Definizione di taratura / verifica
- Commenti ed esempi

Promemoria di statistica

- Distribuzione di probabilità
- Deviazione standard
- Legge Distribuzione (distribuzione normale)

Calcolo della periodicità

- Metodo del rapporto di frequenza (FD X07-014)
- Metodo di studio statistico della deriva (FD X07-014)
- Metodo OPPERET (FD X07-014)
- Discussione su approcci non standard
- Vantaggi / svantaggi dei diversi approcci

Metodi di monitoraggio

- Monitoraggio di un oggetto conosciuto
- Misure di ridondanza
- Processo di misura dedicato
- Correlazione / carattere intrinseco della caratteristica «oggetto»
- I casi di utilizzo di oggetti Conformi e non Conformi

Applicazione pratica

- Applicazione dei metodi su casi reali



- La FD X07-014 utilizza i metodi sviluppati da Deltamu
- Scambio di esperienze tra i partecipanti (sessioni interpersonali)
- Consulenza personalizzata

L'MSA (Measurement System Analysis) è un metodo noto e comunemente praticato nell'industria automobilistica. Purtroppo, frequentemente scopriamo che è frainteso e che le aziende si trovano spesso disarmate quando i risultati non sono coerenti con il dogmatico GRR <30%. Questa formazione presenta in modo pratico i principi e i requisiti dell'MSA. Spiega come rispondere pragmaticamente alle sue esigenze.

OBIETTIVI

- Padroneggiare l'implementazione e l'utilizzo dei metodi MSA
- Comprensione dei parametri MSA (EV, AV, GRR, TV e PV)
- Capire come interpretare e soddisfare i requisiti MSA (GRR <30%, ncd > 5)
- Comprendere le relazioni con l'SPC

PROFILO DEI PARTICIPANTI

- Tecnici, responsabili della metrologia, responsabili della qualità che debbano soddisfare i requisiti MSA.

PREREQUISITI

- Pratica di base della matematica
- Nozioni di base su Excel
- Essere soggetto ai requisiti MSA o avere conoscenza dei requisiti

MEZZI PEDAGOGICI

- Supporto per gli appunti con copia della presentazione
- Esercizi applicativi su Excel
- Applicazione su casi reali aziendali
- Applicazione su Optimu

BENEFICI ATTESI

- Alla fine del corso, il partecipante comprende i requisiti e i principi dell'MSA. È in grado di eseguire test in base alle raccomandazioni e di giustificare i risultati ottenuti rispetto ai requisiti del fascicolo.

DURATA: 3 GIORNI

SESSIONI : INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO : 

Incertezza di misura

- Cos'è l'incertezza ?
- Principio del calcolo di incertezza

Richiamo di statistica

- Caratterizzazione di una variabile aleatoria
- Teorema centrale del limite
- Teoria dei piccoli campioni

Metodi MSA

- Il Metodo MSA (4° edizione)
 - Determinazione della stabilità
 - Determinazione del bias
 - Determinazione della linearità
 - Determinazione della dispersione: metodo della Media e del range
- Metodo ANOVA
- MSA con attributi
- MSA su misurazioni non replicabili

Applicazioni pratiche di MSA

- Interpretazione / miglioramento dei risultati di un R & R «Non conforme»
- Significato del GRR > 30%
- Come scegliere il tuo TV?
- Che cos'è l'NDC (Number of Distinct Categories) ?

Capacità e rischio industriale

- Dichiarazione di conformità (UNI EN ISO 14253-1, ISO/IEC Guide 98-4, Bande di guardia)
- MSA vs CNOMO
- Rischio Industriale
- Rapporti con l'SPC

Formazione pratica

- Applicazioni su casi aziendali reali



- *Approccio pragmatico in relazione diretta con il settore*
- *Feedback sull'implementazione in casi reali di aziende clienti di Deltamu*
- *Applicazione su problematiche aziendali*

Qual'è il quadro normativo di riferimento nell'ambito della gestione delle apparecchiature per misurazione? Verranno presentati termini e definizioni metrologiche, concetti metrologici di base, il Sistema Nazionale di Taratura (SNT), con particolare attenzione al concetto di riferibilità metrologica, gli strumenti gestionali e la relativa modulistica. Verrà chiarito come si costruisce una procedura di taratura, il significato e i contenuti del certificato e del rapporto di taratura, i dettagli sui requisiti normativi riguardanti la gestione delle apparecchiature per misurazione.

OBIETTIVI

- Eseguire efficacemente la gestione delle apparecchiature per misurazione allo scopo di garantire la tenuta sotto controllo della corretta funzionalità
- Essere in grado di individuare tutte le fasi e le operazioni atte a garantire la piena efficienza della strumentazione entro i requisiti fissati dalla normativa di riferimento
- Mettere a punto le modalità di gestione e taratura delle apparecchiature di controllo, misura e collaudo, al fine di dimostrare la conformità dei servizi e dei processi ai requisiti specificati
- Fornire ai partecipanti metodi pratici di gestione dei processi di misurazione, in particolar modo nei riguardi della conferma metrologica della strumentazione in sistemi di gestione della qualità secondo la nuova norma internazionale ISO 9001:2015

PROFILO DEI PARTICIPANTI

- Responsabili del Controllo Qualità
- Addetti al controllo e collaudo e progettisti meccanici
- Responsabili funzione Metrologia e tecnici di Laboratorio

PREREQUISITI

- Pratica di base della matematica

MEZZI PEDAGOGICI

- Copia delle slide del corso

BENEFICI ATTESI

- Capire le basi della metrologia per iniziare una riflessione sulla metrologia nella propria azienda, con solidi fondamenti. Gestire la strumentazione e il processo di misura in modo efficace, migliorandone la padronanza, ottemperando ai requisiti normativi.



- *Approccio pragmatico in relazione diretta con il settore*
- *Scambio di esperienze tra i partecipanti (sessioni interpersonali)*
- *Consulenza personalizzata*

DURATA: 2 GIORNI

SESSIONI : INTER / INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO :

Riferimenti Normativi

- Le Norme di assicurazione qualità sulle apparecchiature per misurazione (UNI EN ISO 9001, UNI EN ISO 10012, UNI CEI EN ISO/IEC 17025, ecc.)
- Riferimento alla UNI CEI 70098 -3:2016 (GUM)
- Interpretazione delle raccomandazioni della Norma UNI EN ISO 10012
- Capire il ruolo di ACCREDIA e UNI CEI EN ISO/IEC 17025 nelle tarature

Fondamenti di Metrologia

- Vocabolario e definizioni (VIM: ISO/IEC Guide 99:2007)
- Sensibilizzazione agli strumenti statistici della metrologia (media, deviazione standard, distribuzione normale)
- Concetto di incertezza di misura e suo utilizzo
- Metrologia Industriale e Metrologia Legale

La Taratura

- Il Sistema Nazionale di Taratura
- La riferibilità metrologica
- Il processo di taratura/verifica
- Differenza fra taratura e verifica
- La Norma ISO 14253-1

Gestione delle apparecchiature per misurazione

- Scelta e Gestione
- La modulistica e gli strumenti gestionali
- L'intervallo di taratura
- Definizione dei processi di taratura
- La struttura di una procedura di taratura
- Significato e contenuti del certificato/rapporto di taratura
- La Conferma metrologica

Lo scopo di questo corso di formazione è quello di spiegare la struttura e i contenuti della Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 e di fornire una guida pratica per gli operatori di laboratori (Responsabili e Addetti) e Responsabili Qualità che intendono adottarla per la gestione operativa in buona prassi del laboratorio di prova e taratura e per il relativo accreditamento Accredia.

OBIETTIVI

- Comprendere la struttura ed i contenuti della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025
- Saper formalizzare un Sistema di gestione per la qualità e la gestione operativa di un laboratorio di prova e taratura
- Conoscere i requisiti espressi nella norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 e i requisiti aggiunti ACCREDIA ed EA, approfondendo sia gli aspetti regolatori che quelli di buona pratica professionale per l'ottenimento dell'accREDITamento o il solo riconoscimento di conformità da parte dei Clienti
- Implementare un sistema qualità all'interno del proprio laboratorio

PROFILO DEI PARTICIPANTI E PREREQUISITI

- Addetti e responsabili dei laboratori di controllo, misura e taratura degli strumenti
- Addetti alle Prove e alle Misure
- Responsabili di sistema di gestione qualità che vogliono approfondire la gestione della qualità in laboratorio
- Personale coinvolto in attività di misura all'interno di laboratori aziendali, controllo qualità, accettazione, progettazione

MEZZI PEDAGOGICI

- Copia delle slide del corso

BENEFICI ATTESI

- Conoscere i contenuti della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 e saperli applicare nella quotidianità del lavoro, tenendo conto sia degli aspetti normativi che quelli di buona pratica professionale. Saper implementare un sistema qualità all'interno del proprio laboratorio. Comprovare la competenza del laboratorio a fornire risultati tecnicamente validi.



- *Approccio pragmatico in relazione diretta con il settore*
- *Scambio di esperienze tra i partecipanti (sessioni interpersonali)*
- *Consulenza personalizzata*

DURATA: 2 GIORNI

SESSIONI : INTER / INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO :

Riferimenti Normativi e concetti fondamentali

- Le Norme di assicurazione qualità sulle apparecchiature per misurazione (UNI EN ISO 9001, UNI EN ISO 10012, UNI CEI EN ISO/IEC 17025, ecc.)
- Riferimento alla UNI CEI 70098 -3:2016 (GUM)
- Interpretazione delle raccomandazioni della Norma UNI EN ISO 10012
- Il ruolo di ACCREDIA e UNI CEI EN ISO/IEC 17025

La Norma ISO/IEC 17025

- Gestione del laboratorio e garanzia della competenza organizzativa e tecnica
- Struttura della Norma
- Analogie e differenze rispetto al modello ISO 9001
- Le guide prescrittive di ACCREDIA

I Requisiti gestionali della Norma ISO/IEC 17025

- Organizzazione e sistema qualità
- Tenuta sotto controllo della documentazione e delle registrazioni
- Riesame delle richieste, delle offerte e dei contratti
- Subappalto delle prove e delle tarature
- Approvvigionamento di servizi e di forniture
- Servizio al cliente, reclami e gestione delle non conformità
- Miglioramento, azioni correttive e preventive
- Audit interni
- Riesami della direzione

I Requisiti tecnici della Norma ISO/IEC 17025

- Personale, luogo di lavoro e condizioni ambientali
- I metodi di prova e taratura: metodi normati e non normati
- Validazione dei metodi
- Gestione delle apparecchiature
- Riferibilità delle misure
- Campionamento e manipolazione dei campioni
- Assicurazione qualità dei risultati
- Presentazione dei risultati

Il recente DM 93/2017 ha regolamentato l'attività di verifica degli strumenti di metrologia legale, portando, in questo importante campo, novità e modifiche sostanziali tra cui l'estensione del campo applicativo, la previsione di nuovi soggetti obbligati e l'attribuzione in via esclusiva delle attività di verifica a laboratori accreditati secondo la ISO IEC 17020 o la ISO IEC 17025.

Il corso propone quindi di dare una panoramica delle problematiche insite nella gestione degli strumenti di metrologia legale, che copre sia gli aspetti giuridici, sia quelli tecnici.

OBIETTIVI

- Comprendere i fondamenti della metrologia legale, i soggetti, la distinzione tra norme imperative e volontarie.
- Identificare gli adempimenti necessari per garantire la conformità alle norme imperative nonché valutare le responsabilità derivanti.
- Identificare e comprendere i requisiti delle normative europee (essenzialmente, ma non solo, MID e NAWI) e quelle nazionali di recepimento.
- Essere in grado di individuare tutte le fasi e operazioni atte a garantire il pieno rispetto dei requisiti delle norme (tecniche e di legge).
- Essere in grado di definire ed attuare le attività di verifica: garantire i limiti massimi ammissibili nel rispetto della normativa metrologica e dei requisiti di accreditamento.
- Essere in grado di comprendere i requisiti a cui deve soddisfare un laboratorio accreditato e le differenze tra accreditamento 17020 e 17025.

PROFILO DEI PARTICIPANTI

- Tutti i soggetti interessati alla metrologia legale
- Utilizzatori di strumenti di metrologia legale
- Responsabili e operatori di laboratori di verifica
- Ispettori metrici delle CCIAA

PREREQUISITI

- Concetti di base di metrologia
- Conoscenza di base della normativa
- Pratica di base della matematica

MEZZI PEDAGOGICI

- Copia delle slide del corso

BENEFICI ATTESI

- Saper gestire correttamente gli strumenti di metrologia legale, in conformità alle pertinenti norme di legge e secondo la regola d'arte, tenendo conto della normativa tecnica di riferimento nonché delle responsabilità derivanti da eventuali inadempienze o violazioni.

DURATA: 2 GIORNI

SESSIONI : INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO : 

La metrologia legale

- Fondamenti: origini e scopo
- I soggetti: internazionali (OIML, Stati membri di convenzioni, UE) e nazionali
- Norme imperative e norme volontarie: distinzione

Le direttive europee

- La nuova disciplina europea e l'estensione del campo applicativo della metrologia legale
- 2004/22/CE direttiva MID: i prodotti e i requisiti; i soggetti e le responsabilità
- 2014/32/UE direttiva di modifica MID: cosa cambia rispetto alla 2004/22/CE
- 2014/31/UE direttiva NAWI: i prodotti e i requisiti; i soggetti e le responsabilità

Il recepimento nazionale

- Dlgs 22/2007
- Dlgs 84/2016
- Il DM 93/2017: il decreto attuativo che ha sostituito i precedenti decreti attuativi relativi ai singoli strumenti

Richiami di metrologia generale

- Vocabolario e definizioni di base (VIM: UNI CEI 70099 e VIML)
- Valutazione ed espressione dell'incertezza di misura (GUM: UNI CEI 13005)
- Taratura e riferibilità

L'accreditamento

- Il sistema nazionale di accreditamento e l'organismo unico di accreditamento
- La normativa: ISO IEC 17020 e ISO IEC 17025. Requisiti e attività svolte dai soggetti accreditati secondo le due norme
- Taratura e verifica. Differenti significati nei mondi della metrologia industriale e legale
- La conferma metrologica e la ISO IEC 10012: vale in metrologia legale?

Le verifiche periodiche

- La verifica periodica in metrologia legale
- Rispetto degli errori massimi ammissibili: come verificarlo in termini di incertezza
- Gli allegati tecnici del DM 93/2017: ambiguità e rispetto dei requisiti

La Metrologia è spesso percepita solo come il servizio «gestione degli strumenti di misura.» Come tale, essa è spesso vista come un centro di costo per la gestione. Questa formazione si propone di presentare i vantaggi della metrologia nel quadro generale della qualità delle misure, e di conseguenza le decisioni risultanti. Presenta le possibili aree di miglioramento e gli strumenti disponibili per il metrologo per migliorare e sviluppare nuove strategie, pur rimanendo scrupolosamente conforme ai requisiti degli standard di qualità.

OBIETTIVI

- Convalidare i risultati ottenuti per migliorare l'organizzazione del servizio di metrologia
- Definire una strategia di gestione pertinente ed efficace del parco degli strumenti di misura
- Assicurare la conformità della funzione metrologica in azienda alle norme vigenti (UNI EN ISO 9001, IATF 16949:2016, UNI CEI EN ISO 13485:2016...)
- Stabilire gli strumenti giusti e indicatori di performance adeguati
- Comprendere gli strumenti statistici
- Migliorare la qualità delle misure in azienda

PROFILO DEI PARTICIPANTI

• La formazione è destinata al personale che desidera migliorare la propria competenza nell'interpretazione dei risultati di misura (risultati di taratura, incertezza di misura, rischio, ecc) e migliorare il servizio di metrologia in azienda. Per esperienza, questo corso richiede un impegno reale da parte dei partecipanti perché i soggetti affrontati e gli strumenti sviluppati sono talvolta giudicati complicati

BENEFICI ATTESI

• Il partecipante ha rinforzato / aggiornato la sua conoscenza nel campo della metrologia. È in grado di sviluppare strategie per rafforzare il ruolo della metrologia in azienda: comprensione e riduzione del rischio connesso alla misurazione, riduzione dei costi di qualità, ruolo attivo di supporto per altri servizi nel campo della strategia di misura, giustificazione delle strategie per rispondere alle domande dell'alta direzione



- *Commenti sull'attuazione da parte di Deltamu di tali metodi nei casi reali tra i suoi clienti*
- *Approccio educativo e divertente agli strumenti matematici*
- *Scambio di esperienze tra i partecipanti (in sessioni inter-aziendali)*

DURATA: 3 GIORNI

SESSIONI : INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO :

Promemoria dei fondamenti di Metrologia

- Vocabolario e definizioni (VIM: ISO/IEC Guide 99:2007 - UNI CEI 70099:2008)
- Concetto di incertezza di misura
- Riferibilità e collegamento a norme nazionali
- Obiettivi e implicazioni della metrologia in azienda
- Commenti ed esempi di certificati/rapporti di taratura/verifica

Riferimenti normativi

- Requisiti della norma UNI EN ISO 9001, UNI EN ISO 10012, FD X07-007
- Requisiti speciali IATF 16949:2016, UNI EN ISO 13485, UNI EN 9100, UNI EN ISO 15189 ...
- Comprendere il ruolo di ACCREDIA e UNI EN ISO / IEC 17025 per le tarature e test

Promemoria sulle incertezze di misura

- Ricordiamo il metodo GUM (ISO/IEC Guide 98-3:2008 - UNI CEI 70098-3)
- Saper interpretare un calcolo di incertezza
- Stima dell'incertezza con l'uso di un metodo sperimentale (vantaggi / svantaggi / limitazioni)
- significato e impatto della covarianza su un risultato di misura

La statistica applicata alla Metrologia

- Caratterizzazione di una variabile aleatoria
- Distribuzione e proprietà Normale
- Teoria dei piccoli campioni

Comprendere il ruolo della Metrologia in azienda

- Tipo di riferimento in Metrologia: riferibilità
- Metrologia operativa nella produzione: rischi legati alla misurazione
- Metrologia operativa R & S / Test: il controllo dei risultati di misura
- Gestione delle risorse: l'identificazione delle risorse, subappalto

Strumenti di miglioramento

- Dichiarazione di conformità: quali metodi? (ISO / IEC Guide 98-4, UNI EN ISO 14253-1, UNI ISO 22514-7)
- Come definire l'EMT (errore massimo tollerato)?
- I rapporti con l'SPC: rischi e incertezze di misura
- Implementare ed interpretare test di R & R
- Introduzione ai metodi di ottimizzazione di intervalli di taratura (FD X07-014)
- Classiche domande durante gli audit

Questa formazione è destinata a persone che desiderano andare oltre nella stima dell'incertezza di misura: il trattamento degli errori sistematici, tenendo conto della covarianza quando non possono essere trascurati, gestione delle distribuzioni non normali nel caso convenzionale (fenomeni limitati, distribuzione semi-normale, ...). Ci rivolgiamo in questa formazione a tutti i casi in cui i metodi convenzionali non sono adatti.

OBIETTIVI

- Approfondire le proprie conoscenze nella stima dell'incertezza di misura
- Conoscere l'applicazione della legge di propagazione della incertezza
- Controllare il trattamento di covarianza
- Padroneggiare la correzione degli errori sistematici (Firma del processo di taratura)
- Conoscere la simulazione Monte Carlo

PROFILO DEI PARTICIPANTI

- Ingegneri, ricercatori e tecnici che desiderano valutare e giustificare l'incertezza dei risultati di misura e test in casi complessi

PREREQUISITI

- Pratica di base in matematica
- Buona conoscenza della stima dell'incertezza di misura
- Nozioni di base di Excel

MEZZI PEDAGOGICI

- Copia delle slide del corso
- Guida pratica per la valutazione dell'incertezza di misura
- Esercizi di applicazione su Excel
- Serie esercizi corretti

BENEFICI ATTESI

- Approfondire il metodo proposto dalla GUM e comprendere i suoi limiti, concentrandosi su altre soluzioni per affrontare i problemi di stima non convenzionali e complessi



- Approccio educativo e divertente agli strumenti matematici
- Applicazione su casi di studio forniti dai partecipanti

DURATA: 2 GIORNI

SESSIONI : INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO : 

Promemoria

- Promemoria di statistica
- Promemoria della teoria della valutazione dell'incertezza di misura (GUM: ISO/IEC Guide 98-3 - UNI CEI 70098-3)
- Legge di propagazione generalizzata e sue limitazioni
- Realizzazione di un progetto di R & R

Impatto della covarianza

- Approccio pratico alla covarianza
- Nozioni di varianza «HO» (alta opportunità) e «LO» (bassa opportunità)
- Coefficiente di correlazione
- Determinazione della matrice di varianza-covarianza (1)

Considerazione degli errori sistematici

- Influenza sulla incertezza di misura
- Firma del processo di taratura (guida del Collège Français de Métrologie)
- L'incertezza e la correzione della incertezza residua di un modello

Scelta del fattore di copertura

- Livello di confidenza dell'intervallo
- Legge di Student
- Distribuzione Half-Normal

Attuazione dell'approccio numerico

- Generatore di numeri casuali
- Legge di propagazione e analisi del misurando secondo il metodo Monte Carlo

Formazione pratica

- Pratica su casi reali di società

(1) Metodo per determinare la matrice di varianza-covarianza proposto alla conferenza del 16 ° Congresso Internazionale di Metrologia.

Lo scopo di questo corso di formazione è quello di fornire consapevolezza nella stima dell'incertezza da associare alle misure necessarie nelle verifiche di conformità di prodotti, processi e apparecchiature per misurazione. Consente di soddisfare l'esigenza di conoscere le regole decisionali da applicare nelle verifiche per poter decidere circa la conformità o meno di un prodotto, tenendo conto della presenza della zona di ambiguità e di come il fattore di influenza della incertezza di misura agisce sull'esito delle verifiche medesime.

OBIETTIVI

- Capire l'importanza ed i vantaggi della valutazione dell'incertezza di misura nella verifica delle tolleranze
- Eseguire efficacemente le verifiche di conformità di prodotto
- Comprendere il giusto rapporto tra incertezza e tolleranza evitando inutili sovradimensionamenti o limitazioni penalizzanti

PROFILO DEI PARTICIPANTI

- Responsabili del Controllo Qualità
- Addetti al controllo e collaudo e progettisti meccanici
- Responsabili funzione Metrologia e tecnici di Laboratorio
- Pratica di base della matematica

MEZZI PEDAGOGICI

- Copia delle slide del corso

BENEFICI ATTESI

- Avere la possibilità di definire un sistema di controllo la cui selettività sia commisurata alle caratteristiche del processo produttivo, riducendo la probabilità di scartare prodotti conformi e di accettare prodotti non conformi. Aumentare l'efficienza e la padronanza del sistema di controllo.



- *Approccio pragmatico in relazione diretta con il settore*
- *Scambio di esperienze tra i partecipanti (sessioni interpersonali)*
- *Consulenza personalizzata*

DURATA: 1 GIORNO

SESSIONI : INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO : 

Fondamenti di metrologia

- Vocabolario e definizioni (VIM: ISO/IEC Guide 99:2007)
- Sensibilizzazione agli strumenti statistici della metrologia (*media, deviazione standard, distribuzione normale*)
- Concetto di incertezza di misura e suo utilizzo

Riferimenti normativi

- Modello della matrice e delle Norme GPS
- Riferimento alla UNI CEI 70098 -3:2016 (GUM)
- Interpretazione delle raccomandazioni della Norma UNI EN ISO 10012
- Capire il ruolo di ACCREDIA e UNI CEI EN ISO/IEC 17025 nelle tarature

Conformità alle specifiche e incertezza di misura

- Metrologia Industriale e Metrologia Legale
- Verifica dei pezzi e strumenti
- Il processo di taratura/verifica
- Differenza fra taratura e verifica
- La Norma ISO 14253-1

Metrologia operativa

- Il punto di vista del fornitore e del cliente
- Rapporto fra incertezza di misura e tolleranza
- Conformità e capacità di processo
- Diversità di approcci: ASME B89

Buone pratiche

- Provedimenti per ridurre l'incertezza di misura
- Costi di verifica
- Il metodo PUMA
- Come raggiungere un accordo sulla incertezza estesa
- Benefici ed opportunità

Dichiarare la conformità quando si è in grado di produrre lontano dai limiti di tolleranza e l'impatto del processo di misura è trascurabile non pone alcun problema: tutte le parti sono conformi. Ma quando le tolleranze sono strette e il peso della misurazione non è più trascurabile, il problema diventa complicato. L'industria non può più permettersi di rifiutare erroneamente gli oggetti conformi o, naturalmente, fornire oggetti «non conformi», occorre trovare un equilibrio. Questa formazione fornisce alcune idee per riflettere su questo problema, facendo il punto sulle soluzioni normative esistenti e spiegando i nuovi concetti presentati nella ISO / IEC Guide 98-4.

OBIETTIVI

- Padroneggiare i calcoli probabilistici dei rischi industriali (cliente e fornitore, globale e specifico)
- Padroneggiare il calcolo delle tolleranze modificate (bande di guardia)
- Sapere come garantire un rischio cliente, un rischio fornitore
- Determinare i fattori di guardia secondo la ISO / IEC Guide 98-4

PROFILO DEI PARTICIPANTI

- Direttore di produzione, responsabile della qualità, responsabile della metrologia a confronto con il problema della dichiarazione di conformità e desiderosi di comprendere i nuovi approcci promossi dalla ISO / IEC Guide 98-4.

MEZZI PEDAGOGICI

- Supporto per gli appunti con copia della presentazione
- Esercizi applicativi in Excel: caso didattico
- Approccio pratico alla simulazione Excel
- Strumenti di simulazione per la valutazione del rischio e delle bande di guardia in Excel

PREREQUISITI

- Nozioni di statistica
- Nozioni di base su Excel
- Pratica di base di matematica e statistica

BENEFICI ATTESI

- Alla fine del corso, il partecipante comprende il problema della dichiarazione di conformità. Può scegliere la strategia più adatta alla sua attività. È in grado di giustificare le sue scelte (riferimenti normativi e strumenti statistici).

DURATA: 1 GIORNO

SESSIONI : INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO : 

Richiamo di statistica applicata

- Posizione, dispersione, legge di distribuzione
- Concetto di rischio relativo alla misurazione
- Modellizzazione matematica del rischio
- Modellazione grafica del rischio

Stato dei riferimenti normativi

- ISO 14253-1
- ISO 22514-7
- Measurement System Analysis (MSA)
- ISO / IEC Guide 98-4

Modellizzazione del rischio industriale

- Richiami di simulazione numerica
- Rischio Cliente / Rischio Fornitore
- Rischio e calcolo delle tolleranze modificate (bande di guardia)
- Rischio globale e rischio specifico
- Cosa fare in caso di leggi non normali?

Applicazioni

- File Excel
- Casi pedagogici semplici



- *Approccio pragmatico in relazione diretta con il settore*
- *Consulenza personalizzata*

La norma ISO 10012 specifica i requisiti generici ed offre una guida per la gestione dei processi di misura e della conferma metrologica della apparecchiatura di misura usata per sostenere e dimostrare l'accettazione dei requisiti metrologici. Essa specifica i requisiti della gestione della qualità di un sistema di gestione della misura che può essere usato da una organizzazione che compie misurazioni come parte del sistema di gestione complessivo e per assicurare che i requisiti metrologici siano soddisfatti. La ISO 10012 non è intesa come un sostituto per, oppure la somma a, i requisiti della norma ISO/IEC 17025..

OBIETTIVI

- Comprendere l'importanza ed i vantaggi di tenere sotto controllo l'accuratezza di misura della strumentazione
- Essere in grado di eseguire la conferma metrologica delle apparecchiature per misurazione conoscendo l'incertezza di taratura e le specifiche di accuratezza dello strumento

PROFILO DEI PARTICIPANTI

- Tecnici, responsabili della metrologia, responsabili della qualità, personale coinvolto nella gestione del parco strumenti e nella definizione degli intervalli di taratura degli strumenti di misurazione

MEZZI PEDAGOGICI

- Supporto per gli appunti con copia della presentazione

PREREQUISITI

- Pratica di base della matematica
- Nozioni di base su Excel
- Fondamenti di Metrologia

BENEFICI ATTESI

- Alla fine del corso, sarà in grado di eseguire la conferma metrologica delle apparecchiature per misurazione utilizzate e di giustificare le scelte fatte.



- *Approccio pragmatico in relazione diretta con il settore*
- *Consulenza personalizzata*

DURATA: 1 GIORNO

SESSIONI : INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO :

Riferimenti normativi

- Requisiti della norma UNI EN ISO 9001
- Requisiti speciali FD IATF 16949:2016, UNI CEI EN ISO 13485, UNI EN 9100, UNI EN ISO 15189 ...
- Interpretazione delle raccomandazioni della Norma UNI EN ISO 10012
- Capire il ruolo di ACCREDIA e UNI CEI EN ISO/IEC 17025 nelle tarature

Termini e definizioni metrologiche

- Vocabolario e definizioni (VIM: ISO/IEC Guide 99:2007)

Fondamenti di metrologia

- Sensibilizzazione agli strumenti statistici della metrologia (media, deviazione standard, distribuzione normale)
- Concetto di incertezza di misura e suo utilizzo
- Compatibilità delle misure
- La taratura/Verifica

La conferma metrologica

- Il processo di conferma metrologica
- I requisiti della UNI EN ISO 10012

Gli intervalli di conferma

- Intervalli di taratura e di verifica per eseguire la conferma metrologica
- Riesame degli intervalli di taratura e verifica
- La FD X 07-014
- Vantaggi / svantaggi dei diversi approcci

L'incertezza nella conferma metrologica

- Impatto della conferma metrologica nelle verifiche di conformità alle specifiche

L'incertezza di misura è spesso percepita come una «scienza» oscura e incomprensibile. Lo scopo di questa formazione è di demonizzare il concetto di incertezza di misura e spiegarne l'uso in esempi concreti e semplici. Descrive i principi del metodo di riferimento per la valutazione della incertezza di misura (GUM, ora standard UNI CEI 70098-3).

OBIETTIVI

- Comprendere e assimilare il concetto di incertezza
- Scoprire il metodo di riferimento GUM (ISO / IEC Guide 98-3) per la valutazione delle incertezze di misura in casi semplici
- Scoprire il concetto di capacità e, più in generale, della dichiarazione di conformità

PROFILO DEI PARTICIPANTI

- Formazione per il personale che desidera comprendere la nozione di incertezza e capire come le incertezze possono essere stimate senza essere costretti a farlo

PREREQUISITI

- Pratica di base della matematica

MATERIALE DIDATTICO

- Copia delle slide del corso

BENEFICI ATTESI

Al termine del corso, il partecipante comprende la nozione di incertezza di misura e sa come usare il concetto. È in grado di comprendere un bilancio già esistente della stima dell'incertezza di misura

DURATA: 1 GIORNO

SESSIONI : INTER / INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO : 

Cosa si sta misurando ?

- Cos'è l'incertezza di misura?
- Origine delle incertezze di misura
- Conseguenze delle incertezze nei processi decisionali

Ambiente normativo

- La catena metrologica
- Definizioni (VIM: ISO / IEC Guide 99)
- Stima dell'incertezza (GUM - ISO / IEC Guide 98-3)

Statistica applicata alla metrologia

- Caratterizzazione di una variabile casuale
- Teorema centrale del limite
- Normativa e proprietà normali
- Sensibilizzazione alla problematica dei piccoli campioni
- Valutazione delle deviazioni standard utilizzando i metodi di tipo A e di tipo B

Scoperta della GUM (ISO/IEC Guide 98-3)

- Come stabilire un bilancio delle cause delle incertezze?
- Dal bilancio all'espressione di incertezza
- Come usare l'incertezza?

Introduzione alle capacità

- Che cos'è la capacità?
- Cos'è un R & R?
- Capacità e tolleranza

Applicazione pratica

- Analisi del calcolo di un bilancio di incertezza



- *Approccio pragmatico in relazione diretta con il settore*
- *Scambio di esperienze tra i partecipanti (sessioni interpersonali)*
- *Consulenza personalizzata*

Come stimare le incertezze di misura e come usarle? Questa formazione fornisce le basi per una migliore comprensione della nozione di incertezza di misura, per essere in grado di stimarla in semplici casi e sapere come usarla. Presenta i metodi standardizzati della GUM (ISO / IEC Guide 98-3) in modo pedagogico e pratico.

OBIETTIVI

- Comprendere il concetto di incertezza di misura e i diversi strumenti necessari per la sua valutazione
- Acquisire la metodologia per stimare le incertezze (GUM)
- Costruire una valutazione delle cause dell'incertezza tenendo conto delle 5 sorgenti di incertezza
- Valutare le incertezze elementari secondo i metodi di tipo A e di tipo B
- Applicare la GUM (ISO / IEC Guide 98-3) in casi semplici
- Uso delle incertezze di misura
- Dichiarazione di conformità (capacità, ISO / IEC Guide 98-4, ISO 14253-1, ISO 22514-7...)

PROFILO DEI PARTICIPANTI

- Formazione destinata al personale che desidera comprendere il principio di calcolo dell'incertezza e a chi potrebbe dover valutare le incertezze di misurazione.

MEZZI PEDAGOGICI

- Copia delle slide del corso

PREREQUISITI

- Pratica di base di matematica

BENEFICI ATTESI

- Alla fine del corso, il partecipante ha compreso il concetto di incertezza di misura e sa come usarlo. È in grado di eseguire una stima dell'incertezza di misura su casi semplici e presentare un report secondo i metodi standard (GUM - ISO / IEC Guide 98-3). Può leggere un bilancio esistente di incertezza e può avere un occhio critico sul metodo utilizzato.

DURATA: 2 GIORNI

SESSIONI : INTER / INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO : 

Panoramica

- Vocabolario e definizioni (VIM: ISO/IEC Guide 99)
- Il concetto di incertezza
- Principio di calcolo dell'incertezza

Richiamo di statistica

- Inferenza statistica
- Teorema centrale del limite
- Teorema dei piccoli campioni

Formazione teorica: Introduzione alla GUM (ISO / IEC Guide 98-3)

- Bilancio delle cause di incertezza e i 5 fattori di influenza
- Valutazione delle deviazioni standard di base con i metodi di tipo A e B.
- Analisi dei documenti di taratura: caso di certificati di taratura e rapporti di verifica
- Additività delle varianze
- Legge di propagazione delle incertezze

Uso delle incertezze di misura

- Concetto di rischi industriali relativi alla misurazione
- Dichiarazione di conformità



- *Approccio pragmatico in relazione diretta con il settore*
- *Scambio di esperienze tra i partecipanti (sessioni interpersonali)*
- *Consulenza personalizzata*

Come garantire una gestione in qualità di strumenti e processi di misura nell'industria? Questa formazione fornisce le pratiche di valutazione e impiego dell'incertezza.

OBIETTIVI

- Fornire ai partecipanti metodi pratici e prontamente applicabili di valutazione dell'incertezza di misura.

PROFILO DEI PARTICIPANTI

- Titolari, Dirigenti e Responsabili Tecnici coinvolti nei processi decisionali
- Responsabili e Tecnici Qualità, Controllo Qualità, Collaudo e Metrologia
- Responsabili di laboratori misura e collaudo
- Responsabili della gestione della strumentazione
- Addetti alla taratura e conferma metrologica della strumentazione
- Operatori dei Sistema Qualità Aziendali.

MEZZI PEDAGOGICI

- Copia delle slide del corso

PREREQUISITI

- Pratica di base di matematica
- Nozioni di base di Excel

BENEFICI ATTESI

- Alla fine del corso, il partecipante ha compreso e sa utilizzare in modo pratico il concetto di incertezza di misura. È in grado di impostare una stima dell'incertezza di misura e presentare un report secondo i metodi standard (GUM - ISO / IEC Guide 98-3). Può leggere un bilancio esistente di incertezza e può avere un occhio critico sul metodo utilizzato.



- *Approccio pragmatico in relazione diretta con il settore*
- *Applicazione su casi pratici forniti dai partecipanti*
- *Consulenza personalizzata*

DURATA: 3 GIORNI

SESSIONI : INTER/ INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO : 

Panoramica

- Vocabolario e definizioni (VIM: ISO/IEC Guide 99)
- Il concetto di incertezza
- Principio di calcolo dell'incertezza

Richiamo di statistica

- Inferenza statistica
- Teorema centrale del limite
- Teorema dei piccoli campioni

Formazione teorica: Introduzione alla GUM (ISO / IEC Guide 98-3)

- Bilancio delle cause di incertezza e i 5 fattori di influenza
- Valutazione delle deviazioni standard di base con i metodi di tipo A e B.
- Analisi dei documenti di taratura: caso di certificati di taratura e rapporti di verifica
- Additività delle varianze
- Legge di propagazione delle incertezze

Uso delle incertezze di misura

- Concetto di rischi industriali relativi alla misurazione
- Dichiarazione di conformità

Formazione pratica

- 1 giorno di esercitazioni pratiche

La simulazione numerica, nota come simulazione Monte Carlo, è un altro approccio alla stima dell'incertezza di misura, specialmente nell'attuazione della legge sulla propagazione. Come parte della propagazione delle incertezze sui dati di input di un modello di misurazione, si tratta di simulare i dati per osservare l'impatto sui dati di output, ovvero il misurando. Questa formazione introduce tecniche di simulazione numerica e discute i vantaggi e le limitazioni di questo approccio rispetto al metodo classico.

OBIETTIVI

- Saper applicare il supplemento 1 della GUM (ISO / IEC Guide 98-3 / S1)
- Padroneggiare la propagazione delle distribuzioni di probabilità mediante simulazione numerica
- Comprendere i vantaggi e gli svantaggi del metodo numerico rispetto al metodo analitico (GUM)

PROFILO DEI PARTICIPANTI

- Ingegneri, ricercatori e tecnici responsabili della stima delle incertezze di misura e test per padroneggiare tutte le tecniche di valutazione dell'incertezza di misura.

PREREQUISITI

- Conoscenza del calcolo numerico
- Esperienza nella stima delle incertezze di misura
- Nozioni di base su Excel

MEZZI PEDAGOGICI

- Supporto per gli appunti con copia della presentazione
- Supporto per il corso
- Applicazioni su Excel e software di calcolo delle incertezze

BENEFICI ATTESI

- Alla fine del corso, il partecipante sa come utilizzare la simulazione numerica per stimare l'incertezza della misurazione. È in grado di capire nei casi in cui i metodi convenzionali non sono applicabili o non danno risultati soddisfacenti.

DURATA: 1 GIORNO

SESSIONI : INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO : 

Promemoria sulla legge di propagazione delle incertezze

- Legge di propagazione generalizzata
- Limiti della legge di propagazione

Principi di simulazione numerica (metodo Monte Carlo)

- Generatore di numeri casuali
- Determinazione del numero di simulazioni
- Algoritmi di generazione (variabili indipendenti)
- Coefficienti di sensibilità

Propagazione di distribuzioni

- Algoritmi numerici
- Sfruttamento dei risultati

Generalizzazione dell'uso dei metodi numerici

- Trattamento di leggi non normali
- Firma di un processo
- Modellazione di fenomeni casuali e sistematici

Esempi di applicazioni

- Modello lineare
- Modello non lineare



- Approccio educativo e divertente agli strumenti di simulazione
- Applicazione su casi pratici forniti dai partecipanti
- Assistenza dopo il corso

L'obiettivo di questo corso è demonizzare lo strumento statistico. Presenta gli strumenti statistici di base necessari per comprendere e analizzare i risultati delle misurazioni. È una formazione per la sensibilizzazione / divulgazione.

OBIETTIVI

- Comprendere i fondamenti della statistica
- Fornire un significato fisico ai risultati statistici
- Comprendere la statistica applicata alla misurazione in azienda

PROFILO DEI PARTICIPANTI

- Persone che desiderano conoscere la statistica per comprendere meglio i fenomeni che si esprimono nei risultati delle misurazioni e più in generale in tutta la produzione.

MEZZI PEDAGOGICI

- Supporto per gli appunti con copia della presentazione
- Presentazione di casi divertenti in Excel

BENEFICI ATTESI

- Al termine del corso, il partecipante ha un approccio più «fisico» allo strumento statistico e comprende il suo interesse nello studio dei risultati e dei processi di misurazione

DURATA: 1 GIORNO

SESSIONI : INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO : 

Statistica descrittiva

- Caratterizzazione di una variabile casuale
- Deviazione standard e varianza
- Legge Normale
- Teorema centrale del limite
- Additività delle varianze

Inferenza statistica

- Teoria dei piccoli campioni
- Confronto con un valore target
- Confronto di campioni
- Introduzione ai test delle ipotesi

Ruolo della statistica nella misurazione

- Interpretare l'incertezza di misura
- Statistica e dichiarazione di conformità
- Impatto statistico della misura sulla produzione
- Rappresentazione grafica dei problemi

Applicazione

- Semplice applicazione in Excel
- Uso delle convenienti formule di Excel



- Approccio educativo e divertente agli strumenti statistici
- Assistenza dopo il corso

ufficio-commerciale@deltamu.com
www.deltamu.com/it

Deltamu Italia
Via Romagna, 1 - 20073 Opera (MI)
+39 02 9476 5503

Come analizzare una serie di risultati. Tutti sanno come calcolare una media e una deviazione standard, ma qual è il vero significato di questi parametri, sono affidabili, sono riproducibili e in che misura? Da quando posso considerare che 2 medie provenienti da 2 serie di misure sono diverse? Ho più fiducia in una media di 5 misure rispetto a 3 misure, ma come quantificare questa fiducia? Sarei interessato a fare una sesta misura? Una parte delle risposte a queste domande può essere trovata nello strumento statistico. Lo scopo di questa formazione è di presentare gli strumenti statistici in modo pratico per dare loro il significato fisico necessario per lo sfruttamento dei risultati di misurazione.

OBIETTIVI

- Comprendere e assimilare i fondamenti della statistica
- Padroneggiare le basi dell'elaborazione statistica dei dati sperimentali
- Padroneggiare gli strumenti statistici necessari per la valutazione delle incertezze

PROFILO DEI PARTICIPANTI

Ingegneri, ricercatori e tecnici che desiderano saperne di più sugli strumenti statistici necessari per sfruttare i risultati dei test.

PREREQUISITI

- Pratica di base di matematica e statistica
- Nozioni di base di Excel

MEZZI PEDAGOGICI

- Applicazioni in Excel
- Supporto per gli appunti con copia della presentazione
- Supporto alla formazione
- Esercizi corretti in Excel

BENEFICI ATTESI

- Alla fine del corso, il partecipante è in grado di interpretare i risultati dei test sulla base di una rigorosa analisi statistica dei dati.



- *Approccio pedagogico e divertente agli strumenti matematici*
- *Assistenza dopo il corso*

DURATA: 2 GIORNI

SESSIONI : INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO :

Statistica descrittiva

- Caratterizzazione di una variabile casuale
- Teorema centrale del limite
- Indipendenza e correlazione

Statistica induttiva

- Teoria dei piccoli campioni
- Teoria delle ipotesi
- Confronto con un valore target
- Confronto di campioni

Elaborazione dei dati sperimentali

- Carattere casuale e semplice
- Test dei valori anomali
- Test di normalità
- Regolazione ai minimi quadrati (OLS, WLS, GLS, GGMR)
- Metodo ANOVA

Introduzione alla simulazione numerica

- Monte Carlo
- Bootstrap

Applicazione

- Applicazione in Excel
- Presentazione degli strumenti pratici di Excel

I confronti interlaboratorio (CIL) sono ricchi di informazioni finché si sa come sfruttarli e non ci si accontenta del semplice Z score o altro. Questa formazione presenta metodi standard per sfruttare i risultati di un CIL. Presenta anche come interpretare i dati per estrarre quante più informazioni possibili per migliorare il processo di misurazione.

OBIETTIVI

- Padroneggiare la gestione di una campagna di confronti interlaboratorio (CIL) secondo le normative in vigore
- Padroneggiare i test di coerenza dei dati statistici (Mandel k e h) e test di outlier (Cochran e Grubbs).
- Diagnosticare i problemi di laboratorio, quantificare le incertezze e la variabilità intermedia
- Valutare la capacità del laboratorio (punteggi z, En, z', zêta ed Ez)

PROFILO DEI PARTICIPANTI

Persona responsabile dello sfruttamento o dell'interpretazione dei risultati di un confronto interlaboratorio.

PREREQUISITI

- Pratica di base di matematica e statistica
- Nozioni di base di Excel

MEZZI PEDAGOGICI

- Applicazioni in Excel
- Supporto per gli appunti con copia della presentazione
- Supporto per il corso

BENEFICI ATTESI

- Sapere come sfruttare e interpretare i risultati di un confronto interlaboratorio al fine di estrarre informazioni per un miglioramento del processo di misurazione

DURATA: 2 GIORNI

SESSIONI : INTRA / SU MISURA / WEBSESSION

LIVELLO : 

Presentazione della norma ISO 5725

- Diverse parti dello standard
- Ipotesi di lavoro
- Definizioni

Promemoria di statistica e comprensione dei fenomeni casuali

- Prerequisiti essenziali per un'implementazione efficace degli standard ISO 13528, ISO 5725
- Test di coerenza
- Test di valori anomali

Risultati dell'analisi

- Ripetibilità e riproducibilità (R & R)
- Ripetibilità intermedia
- Giustezza
- Linearizzazione
- Metodi robusti
- Metodo ANOVA (ANalysis Of VAriance)

Applicazioni su Excel

- Risoluzione del caso reale
- Analisi di diverse strategie
- Studio dell'impatto sui risultati



- Discussioni sui requisiti della UNI CEI EN ISO / IEC 17043, requisiti generali per prove valutative interlaboratorio
- Esempi pedagogici realizzati in Excel e facilmente riadattabili allo specifico caso dell'azienda
- Assistenza dopo il corso

PREZZI

| DESCRIZIONE CORSI | DURATA | INTER prezzo a persona | INTRA spese di trasferta escl. | WEB |
|---|------------|------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| METROLOGIA GENERALE | | | | |
| MT00 : Master Metrology by Deltamu | 1-6 giorni | - | da 1000 € | da 1000 € |
| MT01 : Fondamenti di metrologia | 1 giorno | 450 € | 1 000 € | 1 000 € |
| MT02 : Metodi di ottimizzazione degli intervalli di taratura (FD X07-014) e monitoraggio | 2 giorni | 900 € | 2 000 € | 2 000 € |
| MT03 : Come rispondere alle esigenze dell'MSA | 3 giorni | - | 3 000 € | 3 000 € |
| MT04 : Gestione della taratura della strumentazione | 2 giorni | 900 € | 2 000 € | 2 000 € |
| MT05 : La norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 e l'accreditamento dei laboratori | 2 giorni | 900 € | 2 000 € | 2 000 € |
| METROLOGIA DI ECCELLENZA | | | | |
| EX01 : Miglioramento del servizio metrologia : strumenti e strategia | 3 giorni | - | 3 000 € | 3 000 € |
| EX02 : Metodi di valutazione dell'incertezza - Modulo avanzato | 2 giorni | - | 2 400 € | 2 400 € |
| EX03 : Verifiche di conformità di prodotto : i requisiti della Norma ISO 14253-1 | 1 giorno | - | 1 200 € | 1 200 € |
| EX04 : ISO/IEC Guide 98-4: rischio del produttore e del consumatore | 1 giorno | - | 1 200 € | 1 200 € |
| EX 05 : La conferma metrologica delle apparecchiature per misurazione Norma UNI ISO 10012 | - | - | su richiesta | su richiesta |
| INCERTEZZE DI MISURA | | | | |
| IN01 : Sensibilizzazione alla valutazione della incertezza di misura e di prova | 1 giorno | 450 € | 1 000 € | 1 000 € |
| IN02 : Valutazione e impiego dell'incertezza di misura | 2 giorni | 900 € | 2 000 € | 2 000 € |
| IN03 : Valutazione ed impiego dell'incertezza di misura - applicazione pratica | 3 giorni | 1 350 € | 3 000 € | 3 000 € |
| IN04 : Valutazione delle incertezze di misura con il metodo Monte Carlo | 1 giorno | - | 1 200 € | 1 200 € |
| STATISTICA | | | | |
| ST01 : Statistica di base per la misurazione | 1 giorno | - | 1 200 € | 1 200 € |
| ST02 : Statistica applicata al trattamento di dati sperimentali e alle incertezze di misura e verifica | 2 giorni | - | 2 400 € | 2 400 € |

INFORMAZIONI PRATICHE

Modalità d'intervento

Coinvolta in tutte le evoluzioni in campo metrologico, Deltamu è all'avanguardia per quanto riguarda lo sviluppo della professione del metrologo. Adattando la propria pedagogia dal livello «principiante» a quello di «esperto», i formatori Deltamu garantiscono un apprendimento efficiente per tutte le tipologie di partecipanti.

Su misura : Deltamu elabora e adatta i programmi di formazione in funzione dei bisogni dei singoli partecipanti.

Le nostre formule :

INTER - Formazione inter-aziendale

Le formazioni inter-aziendali, che raggruppano partecipanti provenienti da diverse imprese, sono organizzate da Deltamu nei propri uffici o in spazi affittati per l'occasione. Le date sono fissate da Deltamu.

INTRA - Formazioni intra-aziendali su misura

Le formazioni intra-aziendali sono destinate a partecipanti di un'unica impresa e sono tenute presso la sede del cliente o negli uffici di Deltamu.

Le date delle formazioni vengono decise di comune accordo nell'arco dei 15 giorni successivi alla ricezione dell'ordine.

WEB - Formazioni Websession

Le formazioni in Websession sono effettuate a distanza e sono generalmente riservate a partecipanti di un'unica impresa

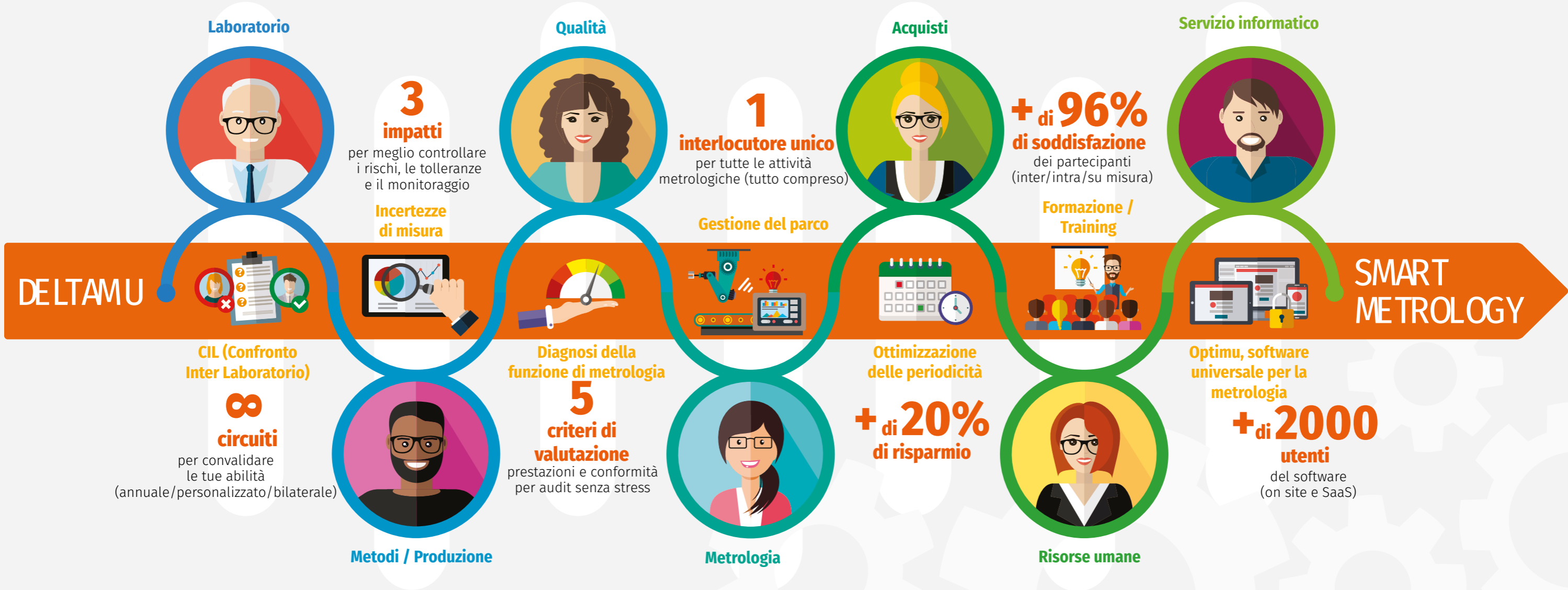
Le date delle formazioni vengono decise di comune accordo nell'arco dei 15 giorni successivi alla ricezione dell'ordine.

Come iscriversi ad una formazione Deltamu ?

Inviatemi la vostra richiesta :

- tramite il modulo di contatto sul nostro sito internet : www.deltamu.com
- via email a ufficio-commerciale@deltamu.com
- telefonicamente chiamandoci allo 02 94 76 55 03 dal lunedì al venerdì dalle 8.30 alle 12.30 e dalle 13.30 alle 17.30

ADOTTATE LA SMART METROLOGY ! DELTAMU PROPONE UN INSIEME DI SERVIZI COMPLETO PER ACCOMPAGNARVI !



OPTIMU, IL SOFTWARE UNIVERSALE PER LA METROLOGIA

TANTO SEMPLICE QUANTO EFFICACE



optimu
the metrology software by deltamu

Risponde a tutte le aspettative della metrologia nella vostra azienda

Dal calibro all'analizzatore multigas, consente ogni taratura

Si integra in tutti gli ecosistemi digitali

Piu' di un software: una soluzione e un supporto in ogni momento

Contattaci per ricevere la documentazione o vedere una dimostrazione

UN TEAM DI FORMATORI A VOSTRA DISPOSIZIONE

Offriamo corsi di formazione erogati da professionisti con esperienza sul campo, coinvolti in tutti i settori della metrologia e in prima linea negli sviluppi in questo campo. I nostri istruttori ti assisteranno nella costruzione di un programma di formazione adattato alle tue esigenze, con l'obiettivo costante di farti progredire e di offrirti un trasferimento di conoscenze efficace.



deltamu

where smart metrology is born

| | |
|--|--|
| 17, rue de Sarliève | Via Romagna, 1 |
| 63800 Cournon d'Auvergne - France | 20073 Opera (MI) - Italia |
| +33 (0)4 73 15 13 00 | + 39 02 9476 5503 |
| contact@deltamu.com | ufficio-commerciale@deltamu.com |
| www.deltamu.com | www.smart-metrology.com |