



UL



**SERVIZI DI  
TARATURA**

*Taratura accreditata per i laboratori EMC*



## **INTRODUZIONE ALLA TARATURA**

Il laboratorio Carugate di UL è strutturato a misura di cliente. Grazie al team altamente qualificato di specialisti in taratura, allo spazio di laboratorio dedicato e alle apparecchiature innovative, il laboratorio di Carugate è la scelta ideale per i servizi di taratura.

*Per ulteriori informazioni sui nostri servizi di taratura accreditati per i laboratori EMC, consultare "Servizi di taratura UL: Taratura accreditata per i laboratori di sicurezza e sicurezza/EMC".*

# SERVIZI DI TARATURA

Il laboratorio di Carugate è attualmente accreditato da IECEE, ACCREDIA, OSHA, IAS e altri ancora. Un'accurata taratura delle apparecchiature sensibili è un elemento essenziale per mantenere la propria competitività nel mercato globale e collaborare con un partner rispettato e affidabile come UL può fare la differenza.

## Informazioni sulla conferma metrologica

Il termine “conferma metrologica” include generalmente la taratura e la verifica, oltre che la regolazione e/o la riparazione eventualmente necessarie per le apparecchiature la cui accuratezza non è più compresa nei limiti. La taratura e la verifica di un'apparecchiatura sono operazioni critiche che permettono ai laboratori di continuare a fornire risultati accurati. A causa del trasporto, dell'installazione e dell'usura dovuta all'uso, anche le apparecchiature della migliore qualità devono essere tarate/verificate prima della messa in servizio e periodicamente durante l'uso.

Di seguito viene riportata una definizione del concetto di conferma metrologica dell'International Organization for Standardization (ISO):

### Conferma metrologica <<ISO 10012 Par. 3.5>>

Set di operazioni richieste per garantire la conformità delle apparecchiature di misura ai requisiti applicabili al loro uso previsto.

*NOTA: la conferma metrologica include generalmente la taratura e la verifica, qualsiasi regolazione o riparazione, la successiva ritaratura, il confronto con i requisiti metrologici per l'uso previsto dell'apparecchiatura, oltre alla sigillatura e all'etichettatura.*

#### Taratura <<Guida ISO 99 (VIM) Par. 2.39>>

Operazione che, in condizioni pre-determinate, prevede nella prima fase di stabilire un rapporto tra i valori quantitativi e le incertezze di misurazione indicate negli standard di misurazione, e tra le indicazioni corrispondenti e le incertezze di misurazione. Nella seconda fase, queste informazioni vengono usate per stabilire il rapporto necessario per ottenere il risultato della misurazione da un'indicazione.

#### Verifica <<Guida ISO 99 (VIM) Par. 2.44>>

Fornire prove oggettive che un dato oggetto soddisfi i requisiti specificati.

#### Regolazione di un sistema di misurazione <<Guida ISO 99 (VIM) Par. 3.11>>

Set di operazioni eseguite su un sistema di misurazione mirate a verificare che sia in grado di fornire le indicazioni prescritte corrispondenti ai valori dati di una quantità da misurare.

In qualità di laboratorio accreditato da ILAC-MRA e IAS, il centro di taratura di Carugate di UL è attrezzato per effettuare le operazioni di taratura sia internamente che presso le sedi dei clienti.



I servizi disponibili includono la taratura, la verifica, la regolazione e l'etichettatura.

Per garantire la massima praticità, tutti i nostri servizi di taratura sono modulari. Ciò significa che i clienti possono richiedere il processo di conferma metrologica completo oppure solo una parte. Ogni processo completo include la valutazione della conformità dello strumento rispetto agli standard a cui è assoggettato. Inoltre, i nostri esperti di taratura forniscono consigli su come gestire gli strumenti di misurazione che non sono più conformi alle specifiche o fuori tolleranza.

## Conferma metrologica



Il centro di taratura di Carugate è in grado di tarare strumentazione commerciale e/o personalizzata, in varie quantità, appartenente alle seguenti categorie:

- **Strumentazione elettrica:** DMM, wattmetro, misuratore di armoniche di tensione e corrente, misuratore per correnti di dispersione e circuito di misura delle correnti di dispersione, pinza amperometrica, con o senza amperometro incorporato
- **Strumentazione termica:** dispositivo di acquisizione della temperatura per la validazione del forno, termocoppia, camera climatica, centralina climatica
- **Strumentazione per la misura delle dimensioni:** calibro, micrometro, metro a nastro, sonda di prova
- **EMC:** cavo RF, accoppiatore direzionale, ISN, LISN, attenuatore, pinza EM, amplificatori RF, antenna Van Veen Loop, bobina Helmholtz, CDN, generatore di burst/surge/onde oscillatorie sinusoidali smorzate non ripetitive, analizzatori e generatori di armoniche e interarmoniche, flicker
- **Altra strumentazione:** apparecchiature di misurazione/trasduttori della pressione idraulica, apparecchiature di misurazione della forza, della coppia, delle dimensioni e del peso

La conferma metrologica delle apparecchiature è soggetta alla taratura, che ha lo scopo di verificare che le apparecchiature siano conformi ai requisiti normativi internazionali e/o alle norme specifiche per le quali vengono usate.

La taratura consente di:

- Conformarsi ai requisiti generali dello standard IEC 17025 relativi alla competenza dei laboratori di prova e taratura
- Conformarsi al Programma di accettazione dei dati di UL per la certificazione UL semplificata
- Garantire la conformità dei prodotti in base a misurazioni tracciabili, come richiesto dai regolamenti IECEE e dal marchio CE
- Garantire la riproducibilità delle misurazioni durante lo sviluppo di norme e/o prodotti





## Analizzatore di armoniche e interarmoniche di corrente

Taratura in loco degli analizzatori delle armoniche di corrente utilizzati per l'emissione di corrente, conformemente agli standard IEC/EN 61000-3-2 ( $I < 16 A$ ) e IEC/EN 61000-3-12 ( $16 A < I < 75 A$ )

Durante la taratura, i nostri ingegneri utilizzano software e hardware appositamente sviluppato da UL per le armoniche e interarmoniche. Il nostro misuratore di interarmoniche di corrente (CIHM) è un analizzatore di interarmoniche a quattro canali in grado di misurare (nel dominio del tempo) fino a 180 componenti sinusoidali delle armoniche sovrapposte all'alimentazione principale. L'apparecchiatura può essere acquistata o noleggiata.

### ESEMPIO DI RAPPORTO

ARMONICHE DI CORRENTE – 20 A Shunt 50 Hz

Quantità applicata			Apparecchiatura in fase di taratura		Risultati della misurazione	
Parametro	Valore	Frequenza	Intervallo	Lettura	Errore	Incertezza
Hrm 1	15,9993 A	50 Hz	20 A	16,0052 A	0,01 A	48,26 mA
Hrm 2	0,79698 A	100 Hz	20 A	0,7973 A	0,00 A	12,02 mA
Hrm 3	0,79694 A	150 Hz	20 A	0,8015 A	0,00 A	12,08 mA
Hrm 4	0,79732 A	200 Hz	20 A	0,7978 A	0,00 A	12,03 mA
Hrm 5	0,79706 A	250 Hz	20 A	0,7963 A	0,00 A	12,00 mA
Hrm 36	0,79684 A	1800 Hz	20 A	0,8072 A	0,01 A	12,17 mA
Hrm 37	0,79678 A	1850 Hz	20 A	0,8071 A	0,01 A	12,17 mA
Hrm 38	0,79686 A	1900 Hz	20 A	0,8084 A	0,01 A	12,19 mA
Hrm 39	0,79668 A	1950 Hz	20 A	0,8087 A	0,01 A	12,19 mA
Hrm 40	0,79655 A	2000 Hz	20 A	0,8075 A	0,01 A	12,17 mA

### SCOPO DELL'ACCREDITAMENTO

ARMONICHE DI CORRENTE - Misuratori di interarmoniche e THD

Area di misurazione	Intervallo e risoluzione			Capacità di taratura e misurazione <sup>1</sup> (CMC) (±)		Tecnica, standard di riferimento, apparecchiatura
	Par	Ampiezza IHRM	Frequenza IHRM	U1	U2	
Armoniche e interarmoniche della corrente CA - Misurazione	Fondo	Da 50 mA a 0,5 A	50 Hz/60 Hz	1,2E - 02 rel	0,58 µA/I	UL International Italia CIHM IEC 61000-4-7 (Nota 1, 3, 12)
		Da 0,5 A a 100 A	50 Hz/60 Hz	2,0E - 02 rel	0,58 µA/I	
	Da IHRM11 a IHRM2000	Da 4,5 mA a 135 mA (TotRMSmax: 500 mA)	Da 55 Hz a 12 kHz	2,0E - 02 rel	0,58 µA/I	
		Da 50 mA a 1,35 A (TotRMSmax: 5 A)	Da 55 Hz a 12 kHz	2,0E - 02 rel	0,58 µA/I	
		Da 300 mA a 9 A (TotRMSmax: 32 A)	Da 55 Hz a 6 kHz	2,5E - 02 rel	0,58 µA/I	
		Da 1 A a 30 A (TotRMSmax: 100 A)	Da 6 kHz a 12 kHz	5,0E - 02 rel	0,58 µA/I	
	THDI	Fondo: Da 50 mA a 100 A	Da 55 Hz a 6 kHz	5,0E - 02 rel	0,58 µA/I	
			Da 55 Hz a 12 kHz	2,5E - 03 rel	58 µ%THD/THD <sub>1</sub>	

### VANTAGGI

- Non richiede la rimozione o lo scollegamento delle apparecchiature
- Evita i danni alle apparecchiature dovute al trasporto
- Riduce al minimo le interruzioni alle attività di laboratorio del cliente

### STANDARD APPLICABILI

- IEC 61000-4-7



### CARATTERISTICHE DELL'APPARECCHIATURA/DEL SOFTWARE SPECIFICHE DELL'APPARECCHIATURA/DEL SOFTWARE

- Configurazione ed esecuzione rapida dei test
- Facile raccolta, monitoraggio, gestione ed esportazione dei dati
- Ingresso a campionamento simultaneo a 50 kS/s/ch
- Filtri antialias incorporati
- 4 diversi intervalli di misurazione
- Connessione USB



## Servizi per armoniche e interarmoniche

*Straordinari servizi di taratura interni o in loco per armoniche e interarmoniche conformi allo standard IEC 61000-4-7*

Tipo di apparecchiatura	Intervallo	Accreditata	Internamente	In loco
<b>Misuratore/generatore di armoniche e interarmoniche di tensione e THD</b> (conforme agli standard IEC 61000-3-2 e IEC 61000-3-12)	Fondamentale: da 30 V a 290 V @ 50/60 Hz Armoniche e interarmoniche: da 0,3 V a 60 V @ 55 Hz ÷ 12 kHz THD: da 0 a 100%	X	X	X
<b>Misuratore/Generatore di armoniche e interarmoniche di corrente</b> (conforme agli standard IEC 61000-3-2 e IEC 61000-3-12)	Fondamentale: da 80 mA a 90 A @ 50/60 Hz Armoniche e interarmoniche: da 5 mA a 30 A @ 55 Hz ÷ 12 kHz THD: da 0 a 100%	X	X	X

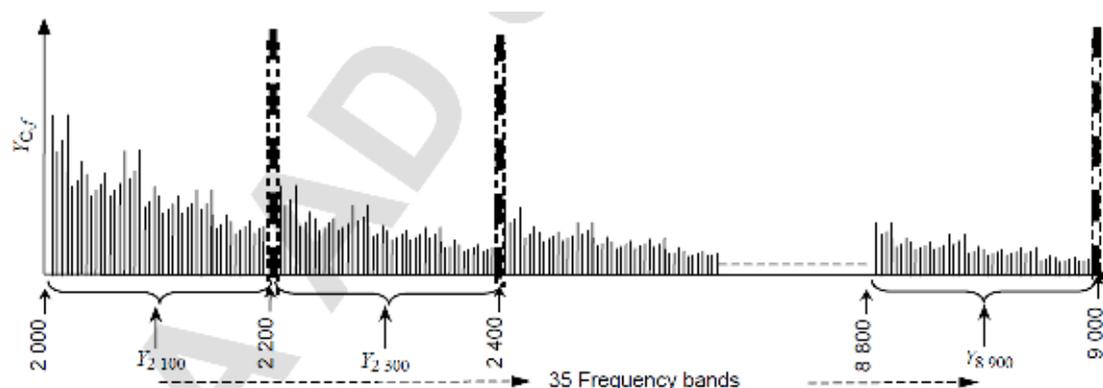
I componenti dei segnali (correnti o tensioni) con frequenze comprese tra la 40a armonica (circa 2 kHz) e un valore di poco inferiore al limite superiore della gamma di basse frequenze (9 kHz) derivano da varie cause:

- Il controllo modulato in base alla larghezza degli impulsi delle alimentazioni sul lato rete (sincrono o asincrono con la frequenza della rete), utilizzato ad esempio nei sistemi (attivi) di correzione del fattore di potenza
- Emissioni, ad esempio i segnali di rete
- Passaggio dal lato carico o generatore dei convertitori di potenza al lato del sistema di rete
- Oscillazioni dovute ai livelli di comunicazione

Questi componenti possono avere una frequenza singola o essere a banda larga. La misurazione di questi componenti non richiede una risoluzione elevata nel dominio della frequenza. In genere, è prassi comune raggruppare l'energia del segnale da analizzare in bande di frequenza predefinite, come mostra la figura seguente:

### BANDE DI FREQUENZA

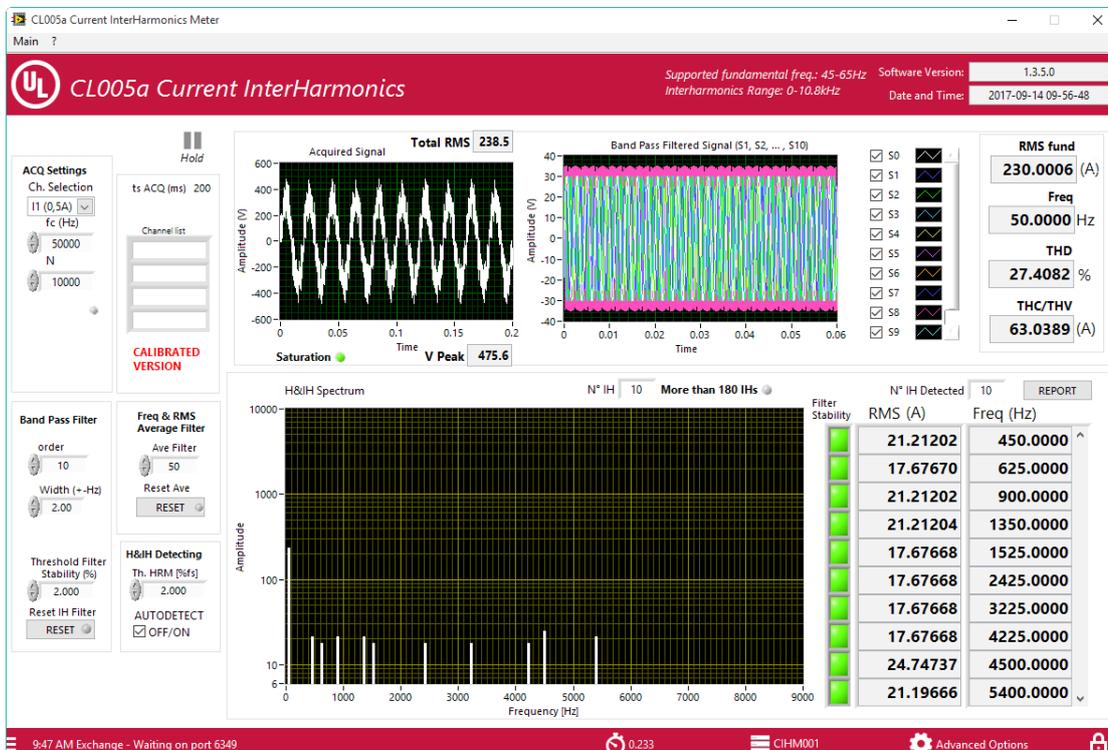
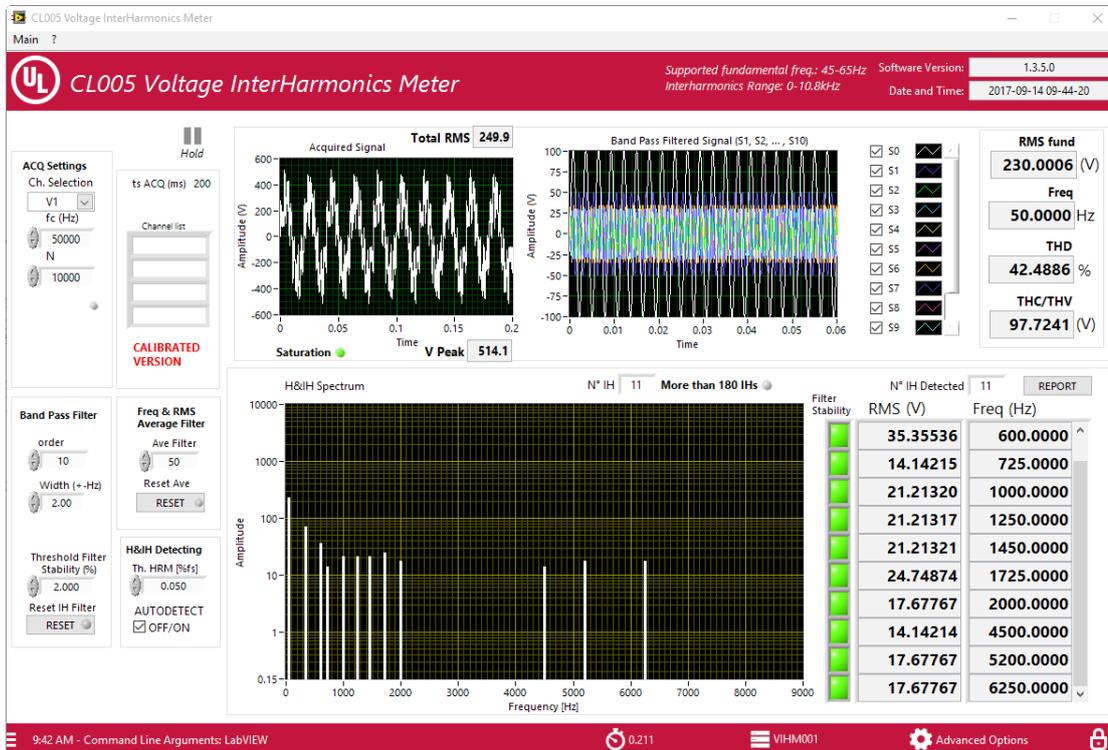
*Intervallo: superiore al 40° ordine delle armoniche per i sistemi di potenza da 50 Hz fino a 9 kHz.*



### ESEMPI DI STANDARD APPLICABILI

- VDE-AR-N 4105 (Germania, LV)
- FGW\_Part3 (Germania, MV)
- CEI 0-16 (Italia, MV)
- IEC 61400-21 (Turbine eoliche)
- SAGC (Sudafrica)





# SERVIZI DI TARATURA EMC



# Servizi per fonti di alimentazione

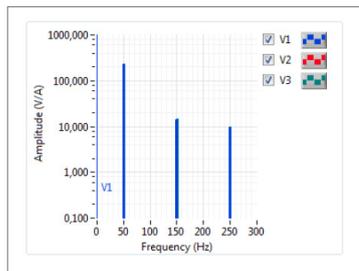
Validazione e taratura in loco delle fonti di alimentazione e apparecchiature di analisi correlate

I nostri ingegneri sul campo utilizzano software e hardware a tre canali, sviluppato da UL e conforme a IEC 61000-4-13, per la validazione in loco. L'apparecchiatura può essere acquistata o noleggiata.

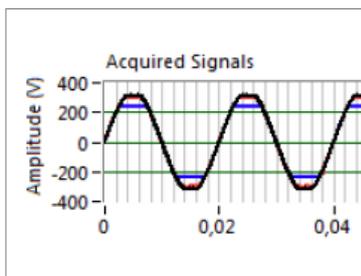
La validazione completa di UL consente di valutare se il generatore di potenza è conforme alle specifiche richieste dalla norma grazie alla validazione dei seguenti elementi:

	V1	V2	V3	Limit %	V1	V2	V3
THD	230.3216	230.3242	230.3385	...	...	...	...
THD (%)	0.4337	0.4490	0.4517	...	...	...	...
THD (%)	0.9999	1.0000	1.0112	...	...	...	...
CF	1.412	1.412	1.412	OK	OK	OK	OK
Angle at rate	91.44	90.77	90.57	OK	OK	OK	OK
0	0.00	0.01	0.01	...	...	...	...
1	100.00	100.00	100.00	...	...	...	...
2	0.11	0.12	0.13	NOK	NOK	NOK	NOK
3	0.00	0.02	0.02	OK	OK	OK	OK
4	0.00	0.02	0.02	OK	OK	OK	OK
5	0.00	0.02	0.02	OK	OK	OK	OK
6	0.00	0.02	0.02	OK	OK	OK	OK
7	0.00	0.02	0.02	OK	OK	OK	OK
8	0.11	0.07	0.07	NOK	NOK	NOK	NOK
9	0.00	0.02	0.02	OK	OK	OK	OK
10	0.00	0.02	0.02	OK	OK	OK	OK
11	0.00	0.02	0.02	OK	OK	OK	OK
12	0.00	0.02	0.11	OK	OK	OK	OK
13	0.00	0.02	0.02	OK	OK	OK	OK
14	0.00	0.02	0.02	OK	OK	OK	OK
15	0.00	0.14	0.02	NOK	NOK	NOK	NOK
16	0.00	0.02	0.02	OK	OK	OK	OK
17	0.00	0.00	0.00	OK	OK	OK	OK

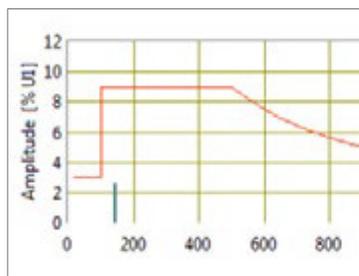
Distorsione del generatore di tensione



Sovraelongazione



Curva piatta



Curva di Meister

Inoltre, gli ingegneri UL sul campo possono tarare in loco oscilloscopi e analizzatori di armoniche. Questa validazione completa serve a valutare se il generatore di potenza è conforme alle specifiche richieste dalla norma.

## VANTAGGI

- Non richiede la rimozione o lo scollegamento delle apparecchiature
- Evita i danni alle apparecchiature dovute al trasporto
- Riduce al minimo le interruzioni alle attività di laboratorio del cliente

## STANDARD APPLICABILI

- IEC 61000-4-13



## Formazione completa sulla taratura e la validazione

*Servizi di formazione completi per preparare tutto il team del laboratorio*

### **1. SCELTA E GESTIONE DELLE APPARECCHIATURE PER LE PROVE DI SICUREZZA**

- Categorie delle apparecchiature usate nei laboratori di certificazione della sicurezza
- Specifiche delle apparecchiature critiche
- Linee guida per la selezione relative a:
  - Interconnettività (collegamento a sistemi automatici di acquisizione dati, rete)
  - Requisiti degli standard (valori e intervallo)
  - Prodotto da testare (intervallo di frequenza, ecc.)
  - Accuratezza (conformemente agli standard e/o IEC 60990 OD-5014 (ex CTL DSH251), accuratezza della lettura o dell'intervallo)
  - Problemi di sicurezza
  - Intervalli di taratura
- Manutenzione ordinaria (IEC 17025) e procedure di manutenzione
- Analisi della selezione
- Gestione delle apparecchiature conformemente a IEC 17025: sovraccarico, riparazioni e taratura (regolare e prima della dismissione)

### **2. PROCEDURA DI TARATURA PER LE PROVE DI SICUREZZA**

- Requisiti generali per la taratura interna (IEC 17025)
- Contenuto della procedura di taratura
- Linee guida di taratura riconosciute
- Validazione del metodo di taratura
- Validazione o installazione delle apparecchiature ausiliarie
- Esempi di procedura di taratura: temperatura, potenza attiva, ecc.

### **3. PROCEDURA DI TARATURA PER LE PROVE EMC E D'IMMUNITÀ**

- Procedura di taratura per le emissioni
- Procedura di taratura per l'immunità
- Validazione o installazione delle apparecchiature ausiliarie
- Esempi di procedura di taratura: amplificatori RF, armoniche e flicker, ecc.

### **4. METODO DI PROVA PER LE CORRENTI DI DISPERSIONE**

- Requisiti conformi a IEC 60990
- Metodi di misurazione per le correnti di contatto e la corrente del conduttore di protezione
- Effetto fisico
- Allegato B: uso del piano conduttivo
- Figure 3, 4 e 5 dello standard IEC 60990
- Problemi di configurazione e taratura

### **5. COLLABORAZIONE CON IL CENTRO DI TARATURA**

- Richieste di taratura in base all'utilizzo dell'apparecchiatura
- Intervallo corretto, offset e numero di punti di taratura
- Richiesta di verifica dell'accuratezza (conferma metrologica in base alle specifiche)
- Gestione delle regolazioni, rapporto sui valori fuori tolleranza
- Accettazione del certificato/rapporto di taratura
- Selezione dei parametri critici per l'analisi della deriva (intervallo di taratura)
- Errori comuni commessi nei centri di taratura (rapporti, metodi di taratura, procedure standard)

## **6. INCERTEZZA DELLA TARATURA E DELLE MISURAZIONI PER LE PROVE DI SICUREZZA**

- Incertezze di tipo A e di tipo B
- Elementi statistici di base: media, deviazione standard, distribuzione, ecc.
- Elementi che contribuiscono all'incertezza di misurazione e relative fonti
- Misurazione diretta e derivata
- Quantità staticamente indipendenti o correlate
- Dichiarazione dell'incertezza di misurazione (ripetibilità e riproduzione)
- Esempi di calcolo dell'incertezza di misurazione per la misurazione diretta (potenza attiva) e quella derivata (temperatura degli avvolgimenti)

## **7. CONFERMA METROLOGICA PER LE PROVE DI SICUREZZA**

- Definizioni di base
- Requisiti standard relativi all'accuratezza
- IEC 60754: accuratezza dell'intervallo o della lettura
- Impatto dell'accuratezza dell'intervallo o della lettura
- Definizione dell'incertezza delle misurazioni interne

## **8. CONFERMA METROLOGICA PER LE PROVE EMC**

- Definizioni di base
- Requisiti standard relativi all'accuratezza
- IEC 60754: accuratezza dell'intervallo o della lettura
- Impatto dell'accuratezza dell'intervallo o della lettura
- Definizione dell'incertezza delle misurazioni interne

## **9. MODULAZIONE DELL'INTERVALLO DI TARATURA**

- Standard di riferimento
- Raccomandazioni del produttore (specifiche)
- Prove della stabilità dei parametri critici
- Rischi di rintracciabilità

## **10. REGOLE DI SICUREZZA DA SEGUIRE PER LE APPARECCHIATURE IMPIEGATE NELLE PROVE DI SICUREZZA**

- Documentazione tecnica relativa alle apparecchiature
- Sezioni relative alle specifiche, alla manutenzione e alla sicurezza
- Differenze tra pericolo e rischio
- Classificazione delle apparecchiature in base al rischio
- Rischi specifici connessi alle apparecchiature meccaniche, elettriche e termiche

## **11. QUALITÀ DELL'ALIMENTAZIONE PER I LABORATORI DI PROVA**

- Requisiti IEC 17025
- Selezione dei punti di misurazione
- Apparecchiature e accuratezza
- Algoritmo per il calcolo delle armoniche e interarmoniche (2-9 kHz)
- Armoniche di tensione e corrente
- Apparecchiature in commercio
- Problemi di misurazione con le apparecchiature non conformi a IEC 61000-4-7
- Certificati di taratura emessi dal centro di taratura Carugate di UL
- Incertezza di misurazione

## **12. ISO/IEC 17025**

- 5.2 Personale: formazione, qualificazione, manutenzione
- 5.3 Disposizione del laboratorio e condizioni ambientali
- 5.4.7 Incertezza di misurazione
- 5.5 Apparecchiature per le misurazioni e le prove: idoneità e gestione
- 5.6 Tracciabilità delle misurazioni: taratura
- 5.9 Garanzia della qualità dei risultati delle prove



## Informazioni sul laboratorio di Carugate

Il laboratorio di UL a Carugate, fondato nel 1984 e chiamato SICUR CONTROL, è entrato a far parte del gruppo UL nel 2003. Occupa una superficie di circa 3.700 metri quadrati distribuiti in due edifici. Vi lavora un numeroso gruppo di ingegneri e tecnici, che si occupa di diversi settori: sicurezza elettrica, compatibilità elettromagnetica, prestazioni, servizi di conferma metrologici (taratura) e automazione.

Il laboratorio di Carugate è presente nel settore elettrico da circa 30 anni ed è attualmente accreditato da IECEE, ACCREDIA, OSHA, IAS e altri ancora.



### QUESTO LABORATORIO FORNISCE SERVIZI DI TESTING E CERTIFICAZIONE PER LE SEGUENTI AREE:

**ACCESSO AL MERCATO INTERNAZIONALE:** grazie alle succitate certificazioni, questo laboratorio è in grado di fornire rapporti e certificati di prova conformi allo schema IECEE CB (HOUS e CONT) nonché rapporti ILAC-ACCREDIA riconosciuti sia a livello europeo che mondiale.

**INVERTER:** grazie alla sua decennale esperienza e all'aggiornamento continuo degli ambiti di certificazione, il laboratorio di Carugate è ora in grado di testare e certificare inverter fotovoltaici ad alta potenza, inverter eolici e altri tipi di inverter in conformità con le Direttive europee sulle apparecchiature a bassa tensione e compatibilità elettromagnetica. Questi test possono essere effettuati anche presso le sedi dei clienti. Il laboratorio è specializzato e accreditato anche per effettuare i test richiesti da vari paesi in Europa, Asia e Australia, secondo le norme e i regolamenti internazionali, europei e locali.

**EMC:** i test disponibili si riferiscono alle seguenti aree: elettrodomestici, sistemi di illuminazione, apparecchiature mediche e high-tech, strumentazione da laboratorio, apparecchiature ISM (industriali, scientifiche e mediche) e per la conformità agli standard dei settori commerciali e industriali. È possibile anche emettere certificati CE, rapporti CB conformi allo schema IECEE (EMC) e rapporti ILAC-ACCREDIA riconosciuti nell'ambito del sistema di certificazione europeo.

**TEST SULLE PRESTAZIONI E SPECIALI:** misurazione dell'esposizione delle persone alle vibrazioni (trasmissione delle vibrazioni alla mano/al braccio o a tutto il corpo) e test speciali (termici, acustici, EMC, dimensionali, di sicurezza, ecc.); specifiche personalizzate in base alle esigenze dei clienti.

**TEST PER LA CONFORMITÀ ALLE NORME UL:** finalizzati a ottenere il riconoscimento del marchio UL e cUL (Stati Uniti e Canada) per la maggior parte delle categorie di prodotti. Per informazioni più dettagliate, vedere il Catalogo delle funzionalità del laboratorio e il Catalogo dei servizi del laboratorio.

**SERVIZI DI TARATURA:** oltre alle offerte relative a servizi di taratura standard, il Centro di taratura UL Italy è in grado anche di offrire ai clienti servizi di taratura specificatamente adattati alle loro esigenze.

**SERVIZI DI AUTOMAZIONE:** project management, progettazione, produzione, programmazione, installazione, avvio dei progetti, assistenza in ambito operativo.

*Per informazioni sui nostri servizi di taratura accreditati per i laboratori di sicurezza e sicurezza/EMC, consultare "Servizi di taratura UL: Taratura accreditata per i laboratori di sicurezza".*

**UL International Italia S.r.l.**  
Via Delle Industrie 1  
20061 Carugate (MI) - Italia  
Tel: +39 02 92 52 64 27

**Responsabile del laboratorio**  
Ing. Dario Rivoltella  
Tel: +39 02 92526427  
Dario.Rivoltella@ul.com

**ITALY.UL.COM**

