



Video conferenza

Il Rischio VIBRAZIONI

Da remoto

Firenze 24-112025

Garanzia di qualità delle misure

Taratura e riferibilità metrologica

Federico MARENGO

Funzionario Tecnico
ACCREDIA - Dipartimento Laboratori Taratura

Introduzione

- Riferibilità metrologica
- Taratura
- Presentazione attività di ACCREDIA
- Ricerche sul sito ACCREDIA
- Tabelle di Accredитamento
- Certificato di taratura ACCELEROMETRI esempi

Riferibilità Metrologica

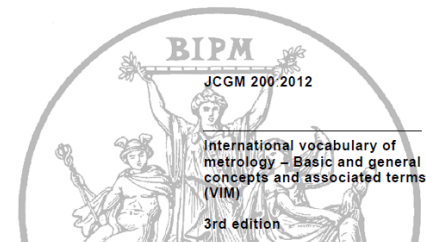
Definizioni tratte da

Vocabolario Internazionale di Metrologia (VIM)

- **CEI UNI 70099** – Terza Edizione - Concetti fondamentali e generali e termini correlati consultabile gratuitamente sul sito CEI
- **ISO/IEC Guide 99:2007** International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM)
- International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and Associated Terms (VIM 3rd edition) **JCGM 200:2012** (JCGM 200:2008 with minor corrections) scaricabile gratuitamente sul sito BIPM

Level Normative Content Technical Le norme Organismi normativi internazionali Programma di normazione nazionale Industrie Pubbliche Apparecchiamento Normativo Questi Tecnici VIM - Vocabolario Internazionale di Metrologia				
Indice	Indice alfabetico	Indice analitico	xxxxxxx	Info su VIM
2.26 (3.9)	2.26 (3.9)	2.26		
measurement uncertainty incertezza di misurazione	incertitude de mesure incertitude	incertezza di misura incertezza		
non-negative parameter characterizing the dispersion of the quantity values being attributed to a measurand based on the information used	paramètre non négatif qui caractérise la dispersion des valeurs attribuées à un mesurande , à partir des informations utilisées	parametro non negativo che caratterizza la dispersion dei valori un misurando , a partire dalle informazioni utilizzate		
NOTE 1 Measurement uncertainty includes components arising from systematic effects, such as components associated with corrections and the assigned quantity values of measurement standards, as well as the definitional uncertainty . Sometimes estimated systematic effects are not corrected for but, instead, associated measurement uncertainty components are incorporated.	NOTE 1 L'incertitude de mesure comprend des composantes provenant d'effets systématiques, telles que les composantes associées aux corrections et aux valeurs assignées des étalons de mesure, ainsi que l' incertitude de définition . Parfois, on ne corrige pas des effets systématiques estimés, mais on les fait figurer dans les composantes associées de l'incertitude de mesure.	NOTE 1 L'incertezza di misura include componenti che hanno origine da effetti di natura sistematica, come le componenti associate alle correzioni e i valori assegnati ai campioni di misura e comprende anche l' incertezza di definizione . Talvolta, effetti sistematici stimati non vengono corretti, ma si preferisce aggiungere ulteriori componenti dell'incertezza di misura che ne tengano conto.		
NOTE 2 The parameter may be, for example, a standard deviation, called standard measurement uncertainty (or a specified multiple of it, or the half-width of an interval, having a stated coverage probability).	NOTE 2 Le paramètre peut être, par exemple, un écart-type appelé incertitude type (ou un de ses multiples ou la demi-largeur d'un intervalle, ayant une probabilité de couverture déterminée).	NOTE 2 Il parametro citato nella presente definizione può essere, per esempio, uno scarto tipo chiamato incertezza tipo (o un multiplo specificato di questa), oppure può essere la semilarghezza di un intervallo avente una probabilità di copertura determinata.		

Riferibilità Metrologica



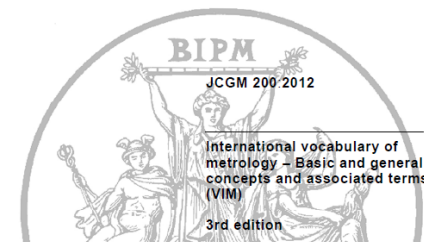
Cos'è

Proprietà di un risultato di misura per cui esso è posto in relazione a un riferimento attraverso una documentata catena ininterrotta di tarature, ciascuna delle quali contribuisce all'incertezza di misura

NOTA 7 L'ILAC ritiene che gli elementi necessari per la conferma della riferibilità metrologica siano: un'ininterrotta **catena di riferibilità** metrologica a un campione di misura internazionale o a un campione di misura nazionale, **un'incertezza di misura documentata**, una **procedura di misura documentata**, la **competenza tecnica accreditata**, la **riferibilità metrologica al SI** e una **dichiarazione degli intervalli di taratura** (vedere ILAC P-10:2002 ndr nuova edizione ILAC P10:07/2020).

La riferibilità metrologica implica l'esistenza di una **gerarchia di taratura**

Riferibilità Metrologica



Riferibilità Metrologica



Come si garantisce la Riferibilità

Una taratura accreditata è garanzia di riferibilità perché verifica tutti e 6 punti

Una taratura fuori accreditamento non necessariamente non offre tale garanzia

Per avere la garanzia è necessaria una valutazione diretta da parte dell'utilizzatore

Per avere l'accreditamento deve essere valutata conforme dall'ente terzo competente

Riferibilità Metrologica

Perché ILAC ha specificato che per avere la riferibilità metrologica occorre che siano presenti:

- **un'ininterrotta catena di riferibilità metrologica a un campione di misura internazionale o a un campione di misura nazionale**
è intrinseco nella definizione di Riferibilità, Taratura e Gerarchia di taratura.
- **un'incertezza di misura documentata**
consente di propagare l'incertezza. Nel passare da una taratura ad una successiva per arrivare infine alle misure di ns. interesse. Nei vari passaggi l'incertezza non può che aumentare
- **una procedura di misura documentata**
oltre a garantire una ripetibilità del risultato consente di confrontare risultati di enti diversi basati sulla stessa procedura
- **la competenza tecnica accreditata**
fondamentale per la qualità del risultato. Sia per la parte di esecuzione sia per la parte di interpretazione dei risultati.
- **la riferibilità metrologica al SI**
risultati tra loro confrontabili
- **una dichiarazione degli intervalli di taratura**
la scelta degli intervalli di taratura devono essere fatta su basi oggettive e deve garantire la stabilità dei campioni di riferimento ovvero dei risultati ottenuti

Riferibilità Metrologica



Definizione delle unità SI
e loro realizzazioni primarie



ENEA

INRiM
ISTITUTO NAZIONALE
DI RICERCA METROLOGICA

ACCREDIA
ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

Campioni fisici
Strumenti

BIPM

NMI

CAB

campioni e strumenti di
trasferimento

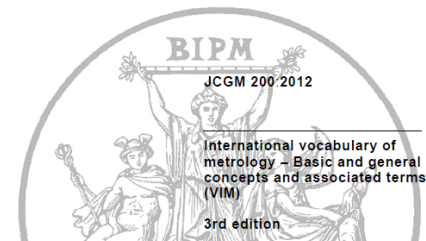
campioni e strumenti di lavoro

Grandezza fisica	Simbolo della grandezza	Nome dell'unità di misura	Simbolo dell'unità di misura
lunghezza	l	metro	m
massa	m	kilogrammo	kg
tempo	t	secondo	s
corrente elettrica	I	ampère	A
temperatura	T	kelvin	K
quantità di sostanza	n	mole	mol
intensità luminosa	I_v	candela	cd

Riferibilità Metrologica

Perché è importante la **procedura di taratura**?

Es. stesso strumento 2 metodi di taratura diversi.



La riferibilità delle misure è garantita solo se lo strumento è tarato con un metodo che verifica le prestazioni rispetto a cui sarà utilizzato

Area metrologica Metrological area		Accelerazione					
Settore / Calibration field		(SAC-01) Catena accelerometrica					
Strumento Instrument	Misurando Measurand	Condizioni Additional parameters	Campo di misura Measurement range	Incertezza Uncertainty	Metodo/Procedura Method / Procedure	Sede Location	
Catene accelerometriche	Sensibilità in tensione (accelerazione)	Temperatura: da 18 °C a 28 °C Umidità: ≤ 75%	Frequenza: da 2 Hz a 5 Hz	da 1 m·s ⁻² a 100 m·s ⁻²	2,5 · 10 ⁻²	ISO 16063-21:2003 (1)	A
	Sensibilità in tensione (velocità)		Frequenza: da 5 Hz a 5 kHz	da 1 m·s ⁻² a 100 m·s ⁻²	2,0 · 10 ⁻²		
			Frequenza: da 2 Hz a 5 kHz	da 1 mm·s ⁻¹ a 200 m·s ⁻¹	2,5·10 ⁻²		
Analizzatori con trasduttore accoppiato Mano braccio	Accelerazione	Frequenza: da 10 Hz a 800 Hz	da 1 m·s ⁻² a 100 m·s ⁻²	2,5 · 10 ⁻²	ISO 8041-1:2017 §14		
Analizzatori con trasduttore accoppiato Corpo intero		Frequenza: da 2 Hz a 80 Hz	da 0,1 m·s ⁻² a 10 m·s ⁻²	2,5 · 10 ⁻²			

Riferibilità Metrologica



L'accreditamento è il modo **affidabile** per avere la garanzia che un organismo fornisce un servizio di valutazione della conformità che soddisfi requisiti specificati e condivisi perché contenuti in **norme internazionali**

Taratura

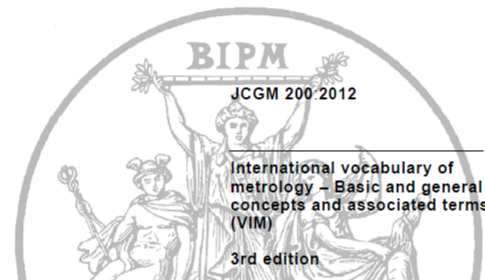
Perché tarare gli strumenti. CASI REALI

1. Disastro del Mars Climate Orbiter (NASA, 1999)

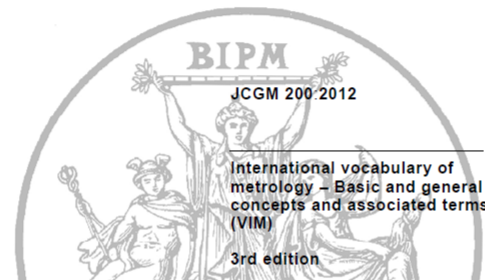
Descrizione: La sonda spaziale della NASA si disintegrò durante l'ingresso in orbita marziana a causa di un errore nelle misurazioni di spinta: il software usava unità imperiali (libbre-forza) invece di metriche (Newton). Mancava una riferibilità metrologica condivisa tra team (Lockheed Martin e NASA).

Conseguenze: Perdita di 327 milioni di dollari. L'indagine NASA evidenziò che senza taratura uniforme e tracciabilità agli standard SI (Sistema Internazionale), le misure non erano comparabili.

Lezioni: La taratura periodica e la riferibilità sono obbligatorie per missioni



Taratura



Perché tarare gli strumenti. CASI REALI

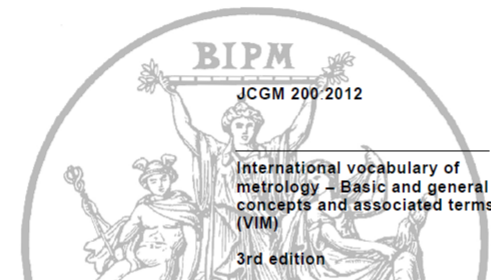
2. Volo Air France 447 (Atlantico, 2009)

Descrizione: L'Airbus A330 precipitò uccidendo 228 persone. I tubi Pitot (sensori di velocità) si ghiacciarono ad alta quota, fornendo letture errate non corrette da taratura adeguata. Mancava riferibilità ai campioni DI RIFERIMENTO tarati (standard avionici RTCA DO-160).

Conseguenze: Indagine BEA (Ufficio francese) confermò che la manutenzione/taratura non tempestiva dei sensori fu una causa aggiuntiva causando allarmi fuorvianti e perdita di controllo.

Lezioni: Regole EASA/FAA ora impongono tarature con incertezza $<0.5\%$ e riferibilità.

Taratura



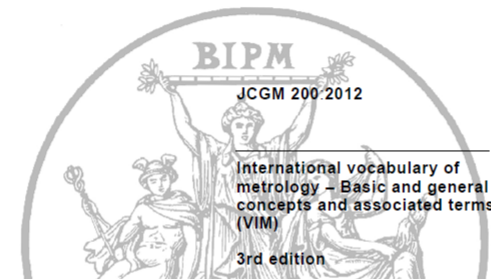
Perché tarare gli strumenti. CASI REALI

3. Esplosione alla raffineria BP Texas City (2005, USA)

Descrizione: Sovraccarico di un serbatoio isotanico causò un'esplosione uccidendo 15 operai e ferendone 180. Gli indicatori di livello (float gauges) non erano tarati correttamente e privi di riferibilità metrologica ai campioni internazionali, sovrastimando il volume di idrocarburi.

Conseguenze: Danni per 1,6 miliardi di dollari. Rapporto CSB (Chemical Safety Board) sottolineò l'assenza di taratura periodica (UNI EN ISO 10012).

Lezioni: Norme OSHA ora richiedono tarature accreditate (es. LAT italiani).



Perché tarare gli strumenti. CASI REALI

4. Caso Therac-25 (radioterapia, 1985-1987, Canada/USA)

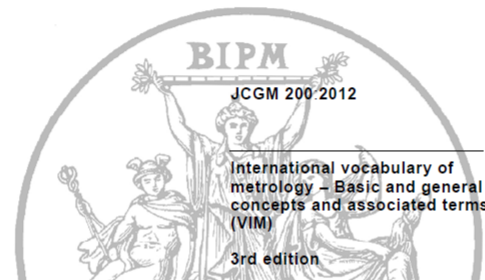
Descrizione: Acceleratori lineari per terapia oncologica somministrarono sovradosi letali (fino a 100x) a 6 pazienti a causa di errori software amplificati da sensori di posizione non tarati e senza riferibilità metrologica. La taratura mancava di verifica su campioni primari.

Conseguenze: 3 morti, indagini FDA/AECL rivelarono che l'assenza di tracciabilità causava discrepanze tra indicazione e dose reale.

Lezioni: Standard IAEA ora impongono tarature con incertezza $<2\%$ (ICRU Report 50).

Taratura

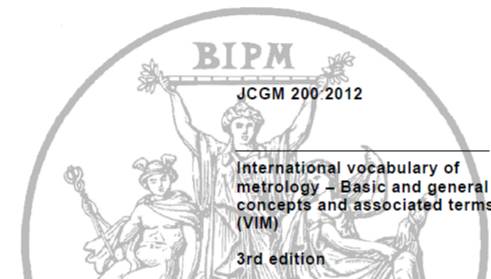
Perché tarare gli strumenti. CASI REALI



5. Caso italiano: Monitoraggio ambientale ARPA Piemonte (cronaca recente)

Descrizione: Nel Rapporto Ambiente SNPA 2018, si descrive come laboratori ARPA evitassero errori grazie a un centro tarature LAT. Senza, misure di campi elettromagnetici sarebbero state non comparabili, rischiando sanzioni UE per inquinamento.

Lezioni: La taratura interna centralizzata ha garantito riferibilità, evitando multe.



Cos'è la taratura?

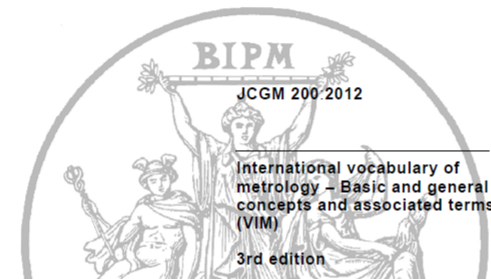
Operazione eseguita in condizioni specificate, che in una **prima fase** stabilisce una **relazione** tra i valori di una grandezza, con le rispettive incertezze di misura, forniti da campioni di misura, e le corrispondenti indicazioni, comprensive delle incertezze di misura associate, e in una **seconda fase** usa queste informazioni per stabilire una relazione che consente di ottenere un **risultato** di misura a partire da un'indicazione

Taratura

Risultati taratura

L'esito di una taratura può essere espresso mediante

- una dichiarazione;
- una funzione;
- un diagramma;
- una curva;
- una tabella;
- in alcuni casi, esso può essere un **fattore additivo o moltiplicativo**, usato come **correzione** a cui è associata la sua incertezza



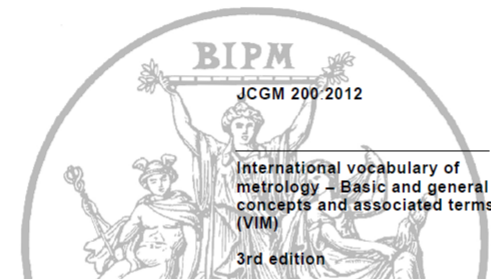
Taratura

Programma taratura

Leggi o Norme: pochi casi.

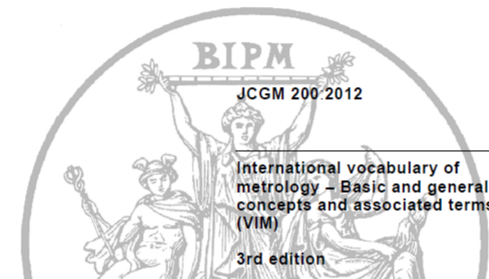
Costruttore: prestare attenzione a quanto riportato nel manuale

Norme di buona tecnica: es. ILAC-G24 Guidelines for the determination of calibration intervals of measuring instruments)

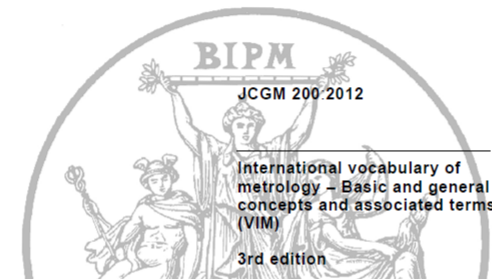


ILAC G24 - Fattori di influenza del programma delle tarature

- incertezze di misura richiesti o dichiarati dal laboratorio;
- rischio di uno strumento di misurare oltre l'errore massimo tollerato (criterio di accettazione);
- costo delle azioni di correzione necessarie quando si è constatato che lo strumento non era idoneo da molto tempo;
- tipo di strumento;
- tendenza ad avere delle derive;
- la raccomandazione del costruttore;
- frequenza e condizioni d'uso;
- condizioni ambientali (climatiche, vibrazioni, radiazioni ionizzanti, ecc.);
- dati relativi alle tarature precedenti;
- interventi di manutenzione e assistenza eseguiti nel tempo;
- la frequenza della verifiche incrociate con altri standard di riferimento;
- frequenza e la qualità dei controlli intermedi;
- modalità di trasporto e di rischio;
- grado di addestramento del personale che utilizza lo strumento.



ILAC G24 – Metodi per la revisione del programma di taratura



Tutti i metodi riportati sono efficaci solamente se accompagnati dalla manutenzione programmata degli strumenti. Nella scelta dei metodi occorre tenere presente anche delle registrazioni necessarie al corretto funzionamento del metodo.

	Metodo 1 scalare	Metodo 2 Carta di controllo	Metodo 3 Tempo di uso	Metodo 4 black box	Metodo 5 Approcci statistici
Affidabilità	media	alta	media	alta	media
Difficoltà di applicazione	bassa	alta	media	bassa	alta
Carico di lavoro	medio	medio	gravoso	medio	gravoso
Applicabilità con apparati particolari	media	bassa	alta	alta	bassa
Disponibilità di strumenti	media	media	media	alta	media

ACCREDIA

Il ruolo nel mondo

Accredia è membro delle reti internazionali degli Enti di accreditamento ed è firmataria dei relativi Accordi internazionali di Mutuo Riconoscimento, grazie al superamento di un processo di valutazione inter pares.

Accredia è membro di:

- **EA – European co-operation for Accreditation** è l'associazione europea degli Enti di accreditamento degli organismi di certificazione, ispezione e verifica e dei laboratori di prova e taratura.
- **IAF – International Accreditation Forum** è l'associazione mondiale degli Enti di accreditamento degli organismi di certificazione.
- **ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation** è l'associazione mondiale degli Enti di accreditamento degli organismi di ispezione e dei laboratori di prova e di taratura.



ACCREDIA- L'Infrastruttura Nazionale per la Qualità

VIGILANZA DEL MERCATO - UNIONCAMERE

Le **Autorità Pubbliche sorvegliano** il mercato per garantire la circolazione di prodotti conformi ai provvedimenti nazionali e alla norme europee armonizzate, per obiettivi di interesse generale di salute, sicurezza e protezione ambientale

NORMAZIONE – UNI & CEI

L'Ente nazionale di normazione definisce specifiche **tecniche volontarie**, alle quali prodotti, processi, servizi, sistemi e persone possono conformarsi

METROLOGIA – INRIM & ENEA

L'Istituto nazionale di ricerca metrologica e le Camere di **Commercio** garantiscono l'accuratezza, l'affidabilità e la comparabilità dei risultati di misura

ACCREDITAMENTO - ACCREDIA

L'Ente Unico nazionale di accreditamento attesta che un organismo o laboratorio soddisfa i criteri stabiliti dalle norme, in termini di competenza, indipendenza e imparzialità

- > Norme volontarie e obbligatorie

VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ – ENTI ACCREDITATI

Un **organismo o laboratorio verifica** il rispetto delle prescrizioni specifiche relative a un prodotto, a un processo, a un servizio, a un sistema, a una persona

- > Norme volontarie e obbligatorie

Reg. CE
765/2008

ACCREDIA- I principi dell'accreditamento

IMPARZIALITA' E INDIPENDENZA

L'organismo o laboratorio deve dimostrare la propria terzietà rispetto al soggetto che lo valuta e all'oggetto della valutazione, a garanzia dell'obiettività e dell'equità dell'attività

ASSENZA DI CONFLITTI DI INTERESSE

Il personale dell'organismo e del laboratorio deve dimostrare l'assenza di conflitti d'interesse rispetto al fornitore del prodotto da testare o dello strumento da tarare

COMPETENZA

Il personale dell'organismo o del laboratorio deve dimostrare preparazione tecnica e professionale in funzione degli specifici settori operativi

RESPONSABILITA'

Gli organismi e i laboratori sono responsabili della valutazione delle evidenze oggettive su cui basano le proprie decisioni circa la conformità dell'organizzazione o del prodotto testato

RISERVATEZZA

Gli organismi e i laboratori non possono divulgare alcuna informazione riservata ottenuta durante il processo di valutazione della conformità

GESTIONE DEI RECLAMI

Gli organismi e i laboratori devono gestire in modo rapido e accurato i reclami provenienti dai clienti e dal mercato

ACCREDIA- Il sistema italiano di accreditamento



- È un soggetto di diritto privato
- Associazione riconosciuta senza scopo di lucro
- Riunisce **68 Soci** tra cui **9 Ministeri**

Valutazione della competenza, indipendenza e imparzialità

LABORATORI
DI PROVA

ORGANISMI DI CERTIFICAZIONE
ISPEZIONE E VERIFICA

LABORATORI
DI TARATURA

Valutazione della conformità di prodotti, servizi, sistemi, persone
a regole obbligatorie e norme volontarie

IMPRESE

ISTITUZIONI

CONSUMATORI

ACCREDIA- Le attività accreditate e le norme di accreditamento

CERTIFICAZIONE DI SISTEMI DI GESTIONE

ISO/IEC 17021-1

ISPEZIONE

ISO/IEC 17020

PROVA E TARATURA

ISO/IEC 17025

PRODUZIONE DI MATERIALI DI RIFERIMENTO

ISO 17034

CERTIFICAZIONE DI PERSONE

ISO/IEC 17024

VERIFICA E VALIDAZIONE

ISO/IEC 17029

LABORATORI MEDICI

ISO 15189

MISURE DI RIFERIMENTO MEDICALE

ISO/IEC 17025
ISO 15195

CERTIFICAZIONE DI PRODOTTI E SERVIZI

ISO/IEC 17065

VERIFICA

ISO 14065

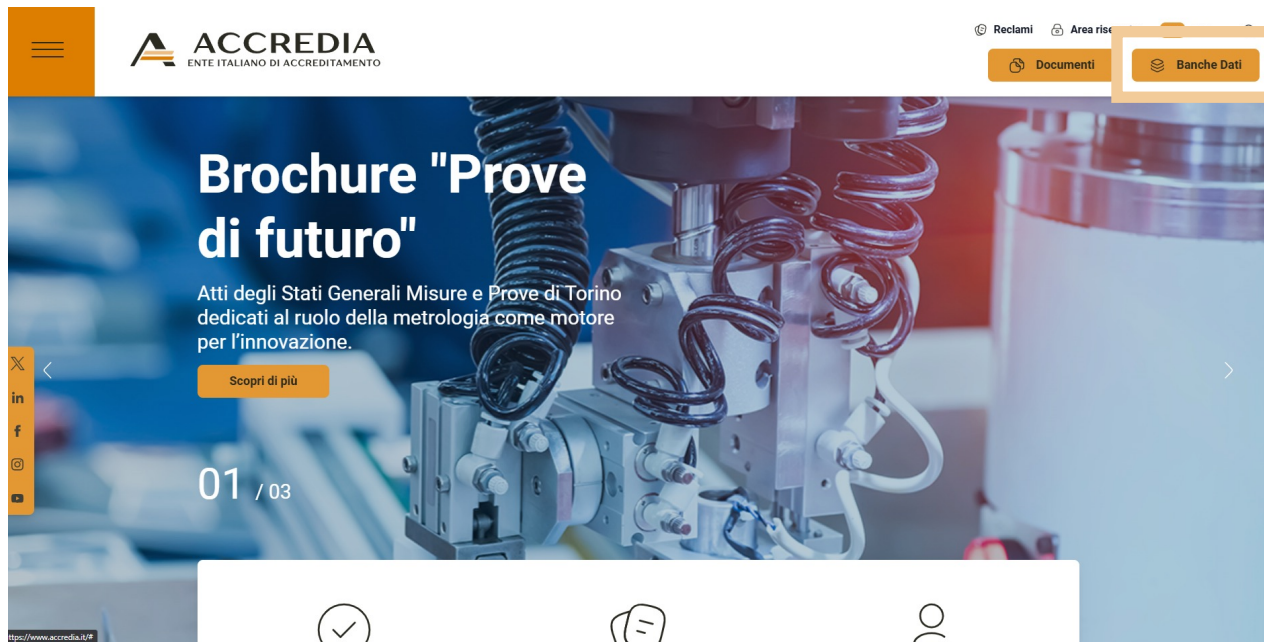
PROVE VALUTATIVE INTERLABORATORIO

ISO/IEC 17043

BIOBANCHE

ISO 20387

ACCREDIA- Ricerche sul sito



www.accredia.it

ACCREDIA- Ricerche sul sito

www.accredia.it

Organismi accreditati

Cerca

Laboratori di prova

Cerca

Laboratori medici

Cerca

Organizzatori di prove valutative interlaboratorio

Cerca

Laboratori di taratura

Cerca

ACCREDIA- Ricerche sul sito

www.accredia.it

Selezionare i criteri desiderati e cliccare sul pulsante Cerca.

Codice di accreditamento

Laboratorio

Nazione

Regione

Provincia

Attività di accreditamento

☐ in laboratorio permanente ☐ in esterno ☐ in laboratorio mobile

Area metrologica

Strumento

Reset

Cerca

ACCREDIA- Ricerche sul sito

 **ACCREDIA**
ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

[Reclami](#) [Area riservata](#) [ITA](#) [ENG](#) [Q](#)

[Documenti](#) [Banche Dati](#)

Selezionare i criteri desiderati e cliccare su Cerca

Codice di accreditamento

Laboratorio

Nazione

Regione

Provincia

Attività di taratura

Area metrologica

Strumento

[...]

ACCELERAZIONE

ANGOLO PIANO

CAMPO ELETTROMAGNETICO

CONTROLLI METROLOGICI

DEFORMAZIONE

DUREZZA

FORZA

INDUZIONE MAGNETICA

IRRADIANZA

LUNGHEZZA

MASSA

MISURE ACUSTICHE

MISURE A RADIOFREQUENZA (RF)

MISURE DI TEMPO E FREQUENZA

MISURE ELETTRICHE IN CONTINUA E BASSA FREQUENZA

MISURE OTTICHE

MOMENTO TORCENTE

PORTATA

POTENZA TERMICA

[...]

[...]

Reset

Cerca

www.accredia.it

ACCREDIA- Ricerche sul sito

Selezionare i criteri desiderati e cliccare sul pulsante Cerca.

Codice di accreditamento

Laboratorio

[...]

Nazione

[...]

Regione

[...]

- ANALIZZATORE CON TRASDUTTORE ACCOPPIATO
- CALIBRATORE ACCELEROMETRICO**
- CALIBRATORE VIBROMETRICO ACCELERAZIONE
- CALIBRATORE VIBROMETRICO FREQUENZA
- CALIBRATORE VIBROMETRICO VELOCITÀ SPOSTAMENTO
- CATENA ACCELEROMETRICA
- CATENA ACCELEROMETRICA E TRASDUTTORE A SINGOLA FACCIA
- CATENA ACCELEROMETRICA TRASDUT. A SING. E DOP. FACCIA
- FUNZIONE DI TRASFERIMENTO - CONDIZ. DI SEGNALE IN CARICA E TENSIONE
- MISURATORE DI ACCELERAZIONE

Provincia

Attività di taratura

Area metrologica

Strumento

[...]

ACCREDIA- Ricerche sul sito

Ad oggi accreditati per TARATURA ACCELEROMETRICHE sono:

1. TRESICAL s.r.l.
2. I.E.C. Industrial Engineering Consultants s.r.l.
3. Eurofins Product Testing Italy S.r.l.
4. POLITECNICO DI MILANO
5. CENTROTECNICA
6. ISOAMBIENTE s.r.l.
7. SKY-LAB S.r.l.
8. L.C.E. s.r.l.
9. P&P LMC

ACCREDIA- Ricerche sul sito

www.accredia.it

Schema: LAT
Accreditamento n*: 00268
Emesso il: 2003-06-27
Valido fino a: 2027-06-14



Certificato

N. di Certificato 00268LATrev013CERT_DT.pdf



Allegato

Allegato 00268LATrev014ALL_DT.pdf

ACCREDIA- Ricerche sul sito

Organismo accreditato
Accredited body



DT00268LAT/013

www.accredia.it

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Riferimento
Contact

[Redacted contact information]

Tel.: [Redacted]
E-mail: [\[Redacted\]@\[Redacted\].it](mailto:[Redacted]@[Redacted].it)

Tabella allegata al Certificato
Accreditamento
Annex to the Accreditation Certificate

[Redacted table reference]

UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018

Attività oggetto di accreditamento
Accredited activities

- [Accelerazione](#)
- Catena accelerometrica (SAC-01)
 - Calibratori/Generatori (SAC-02)
- [Misure acustiche](#)
- Livello di pressione acustica (SAU-01)
 - Sensibilità assoluta alla pressione acustica (SAU-02)

[Redacted text]

A

L'incertezza di misura riportata nelle seguenti tabelle è da intendersi come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Eventuali deviazioni sono puntualmente indicate.

ACCREDIA- Ricerche sul sito

Area metrologica
Metrological area

Accelerazione

www.accredia.it

Settore / Calibration field (SAC-01) Catena accelerometrica						
Strumento Instrument	Misurando Measurand	Condizioni Additional parameters	Campo di misura Measurement range	Incertezza Uncertainty	Metodo/Procedura Method / Procedure	Sede Location
Catene accelerometriche	Sensibilità in tensione (accelerazione)	Frequenza: da 0,5 Hz a 2 Hz	da 0,1 m·s ⁻² a 200 m·s ⁻²	3 · 10 ⁻²	ISO 16063-21:2003 (1)	A
		Frequenza: da 2 Hz a 5 Hz		2,5 · 10 ⁻²		
		Frequenza: da 5 Hz a 10 kHz		2,0 · 10 ⁻²		
	Sensibilità in tensione (velocità)	Temperatura: da 18 °C a 28 °C Umidità: ≤ 75 %UR	da 1,6 μm·s ⁻¹ a 3,2 mm·s ⁻¹	3 · 10 ⁻²		
		Frequenza: da 2 Hz a 5 Hz		2,5 · 10 ⁻² (2)		
		Frequenza: da 5 Hz a 10 kHz		2,0 · 10 ⁻²		
Analizzatori con trasduttore accoppiato Mano braccio	Accelerazione	Frequenza: da 10 Hz a 800 Hz	da 1 m·s ⁻² a 100 m·s ⁻²	2,5 · 10 ⁻²	ISO 8041-1:2017 §14	
Analizzatori con trasduttore accoppiato Corpo intero		Frequenza: da 2 Hz a 80 Hz	da 0,1 m·s ⁻² a 10 m·s ⁻²	2,5 · 10 ⁻²		

¹ Con esclusione dello sfasamento.

² I valori di incertezza sono determinati per calcolo a partire dai valori di sensibilità in accelerazione.

ACCREDIA- Ricerche sul sito

(Continua) Area metrologica "Accelerazione"

Settore / Calibration field (SAC-02) Calibratori/Generatori						
Strumento Instrument	Misurando Measurand	Condizioni Additional parameters	Campo di misura Measurement range	Incertezza Uncertainty	Metodo/Procedura Method / Procedure	Sede Location
Calibratori Generatori	Livelli di accelerazione	da 15 Hz a 1 kHz	da 0,5 m·s ⁻² a 15 m·s ⁻²	0,8 · 10 ⁻²	Metodo interno. Taratura per confronto con accelerometro tarato secondo la ISO 16063-21:2003	A
	Frequenza	da 0,5 m·s ⁻² a 15 m·s ⁻²	da 15 Hz a 1 kHz	0,04 Hz		

www.accredia.it

ACCREDIA- Certificato di Taratura

Spazio ove il Centro può inserire il suo marchio.		Centro di Taratura <i>Calibration Centre</i> Laboratorio di Taratura <i>Calibration Laboratory</i>	 00000
Certificato di Taratura <i>Certificate of Calibration</i>		00000LAT 00000000	Pag. 1 di 2
Data di emissione <i>Date of issue</i>		Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento n. 00000 Calibration che attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI) in conformità ai requisiti della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025. L'accreditamento è rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).	
Cliente <i>Customer</i>			
Destinatario <i>Receiver</i>			
Si riferisce a: <i>Referring to:</i> - oggetto <i>item</i> - costruttore <i>manufacturer</i> - modello <i>model</i> - matricola <i>serial number</i> - data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i> - data della misura <i>date of measurements</i> - registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>		This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation n. 00000 Calibration attesting the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI) in compliance with requirements of ISO/IEC 17025. The accreditation is granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.	
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato. <i>The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.</i>			
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla ISO/IEC Guide 98-3 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. <i>Normalmente tale fattore k vale 2.</i> <i>The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98-3 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.</i>			
		Direzione Tecnica <i>(Approving Officer)</i>	

ACCREDIA- Certificato di Taratura

Spazio ove il Centro può inserire il suo marchio.	Centro di Taratura <i>Calibration Centre</i> Laboratorio di Taratura <i>Calibration Laboratory</i>		 00000
Certificato di Taratura <i>Certificate of Calibration</i>	00000LAT <u>nnnnnnnn</u>	Pag. 1 di 2	
+ Data di emissione <i>Date of issue</i> Cliente <i>Customer</i> Destinatario <i>Receiver</i>		Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento n. 00000 Calibration che attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI) in conformità ai requisiti della norma UNI CEI EN	

ACCREDIA- Certificato di Taratura

Data di emissione <i>Date of issue</i>		Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento n. 00000 Calibration che attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI) in compliance with requirements of ISO/IEC 17025. L'accreditamento è rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). <i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation n. 00000 Calibration attesting the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI) in compliance with requirements of ISO/IEC 17025. The accreditation is granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.</i>
Cliente <i>Customer</i>		
Destinatario <i>Receiver</i>		
Si riferisce a: <i>Referring to:</i>		
– oggetto <i>item</i>		
– costruttore <i>manufacturer</i>		
– modello <i>model</i>		
– matricola <i>serial number</i>		
– data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>		
– data delle misure <i>date of measurements</i>		
– registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>		

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente,

taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla ISO/IEC Guide 98-3 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98-3 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

ACCREDIA- Certificato di Taratura

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
description of the item to be calibrated (if necessary)
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
technical procedures used for calibration performed
- una dichiarazione che identifichi in quale modo le misure sono metrologicamente riferibili;
a statement identifying how the measurements are metrologically traceable
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
site of calibration (if different from the Laboratory)
- le condizioni ambientali e di taratura;
~~*calibration and environmental conditions*~~
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
calibration results and their expanded uncertainty

ACCREDIA - Certificato di accelerometri triassiale ISO 16063-21:2006

CERTIFICATE OF CALIBRATION

3. Sensibilità dell'intera catena

Nella tabella sottostante sono riportate le sensibilità medie dell'oggetto della taratura alle varie frequenze di prova con le relative incertezze estese.

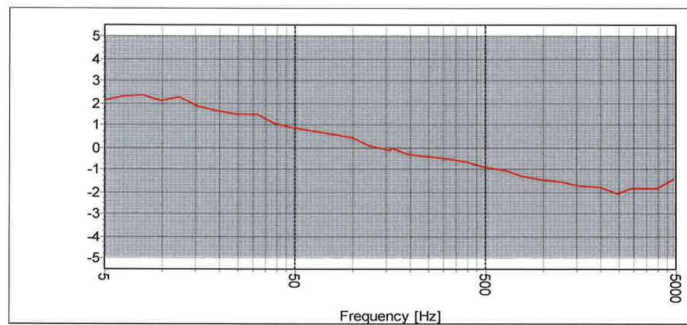
Displayed frequency range: 5 - 5000 [Hz]

Asse X

Frequenza Hz	Accelerazione imposta m/s ²	Sensibilità mV/(m/s ²)	Incidenza %
5	2,5	9,94	2,0
10	7,0	9,93	2,0
20	10,0	9,88	2,0
40	10,0	9,83	2,0
80	10,0	9,79	2,0
160	1,0	9,73	2,0
160	10,0	9,73	2,0
160	100,0	9,73	2,0
315	10,0	9,71	2,0
630	10,0	9,68	2,0
1000	10,0	9,65	2,0
2000	10,0	9,72	2,0
3000	10,0	9,89	2,0
4000	10,0	10,13	2,0
5000	10,0	10,32	2,0

Asse Y

Frequenza Hz	Accelerazione imposta m/s ²	Sensibilità mV/(m/s ²)	Incidenza %
5	2,5	10,06	2,0
10	7,0	10,01	2,0
20	10,0	9,95	2,0
40	10,0	9,90	2,0
80	10,0	9,85	2,0
160	1,0	9,79	2,0
160	10,0	9,79	2,0
160	100,0	9,79	2,0
315	10,0	9,77	2,0
630	10,0	9,70	2,0
1000	10,0	9,67	2,0
2000	10,0	9,70	2,0
3000	10,0	9,67	2,0
4000	10,0	9,84	2,0
5000	10,0	9,98	2,0



SPECIFICATIONS

Model Number	356A01 & 356A01/NC		HTJ356B01/NC		356A03 & 356A03/NC		J356A03/NC	
	English	SI	English	SI	English	SI	English	SI
Performance								
Sensitivity (±20%)	5 mV/g	0.51 mV/(m/s ²)	5 mV/g	0.51 mV/(m/s ²)	10 mV/g	1.02 mV/(m/s ²)	10 mV/g	1.02 mV/(m/s ²)
Measurement Range	+1000 g pk	+9810 m/s ² pk	+1000 g pk	+9810 m/s ² pk	+500 g pk	+4905 m/s ² pk	+500 g pk	+4905 m/s ² pk
Frequency Range (±5 %)	2 to 8000 Hz (y or z axis) 2 to 5000 Hz (x axis)							
Frequency Range (+1 dB)(x axis)	≥ 6 kHz							
Resonant Frequency	≥ 50 kHz							
Broadband Resolution (1 to 10000 Hz)	0.003 g rms (0.03 m/s ² rms)							
Non-Linearity	≤ 1 %							
Transverse Sensitivity	≤ 5 %							

ACCREDIA - Certificato di accelerometri mano braccio / intero corpo ISO 8041-1:2017 §14

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 01886-V
Certificate of Calibration

Asse X (1) (mano-braccio)

f / Hz	a / m s ⁻²	Fattore Ponderazione W _h	a _{ref} / m s ⁻²	Letture strumento / m s ⁻²	Deviazione / %	U _s + Deviazione / %	Tolleranza Norma Prospetto B.6 / %
10	10,0	0,95140	6.744	6.700	-0,65	3,1	+12/-11
16	10,0	0,41110	6.353	6.300	-0,84	3,3	+12/-11
80	5,00	0,20240	0.715	0.712	-0,49	3,0	+12/-11
80	10,0	0,20240	1.435	1.430	-0,36	2,9	+12/-11
80	10,0	0,20240	1.435	1.430	-0,33	2,8	+12/-11
80	100,0	0,20240	14.350	14.300	-0,35	2,8	+12/-11
160	10,0	0,10070	0.713	0.710	-0,46	3,0	+12/-11
800	10,0	0,01862	0.132	0.136	2,99	5,5	+12/-11

Asse Y (2) (mano-braccio)

f / Hz	a / m s ⁻²	Fattore Ponderazione W _h	a _{ref} / m s ⁻²	Letture strumento / m s ⁻²	Deviazione / %	U _s + Deviazione / %	Tolleranza Norma Prospetto B.6 / %
10	10,0	0,95140	6.744	6.780	0,23	2,7	+12/-11
16	10,0	0,41110	6.349	6.280	-1,09	3,6	+12/-11
80	5,00	0,20240	0.717	0.708	-1,28	3,8	+12/-11
80	10,0	0,20240	1.434	1.430	-0,28	2,8	+12/-11
80	10,0	0,20240	1.434	1.430	-0,28	2,8	+12/-11
80	100,0	0,20240	14.359	14.300	-0,41	2,9	+12/-11
160	10,0	0,10070	0.713	0.711	-0,32	2,8	+12/-11
800	10,0	0,01862	0.132	0.135	2,22	4,7	+12/-11

Asse Z (3) (mano-braccio)

f / Hz	a / m s ⁻²	Fattore Ponderazione W _h	a _{ref} / m s ⁻²	Letture strumento / m s ⁻²	Deviazione / %	U _s + Deviazione / %	Tolleranza Norma Prospetto B.6 / %
10	10,0	0,95140	6.739	6.730	-0,13	2,6	+12/-11
16	10,0	0,41110	6.344	6.320	-0,38	2,9	+12/-11
80	5,00	0,20240	0.716	0.714	-0,30	2,8	+12/-11
80	10,0	0,20240	1.433	1.430	-0,22	2,7	+12/-11
80	10,0	0,20240	1.433	1.430	-0,21	2,7	+12/-11
80	100,0	0,20240	14.314	14.200	-0,80	3,3	+12/-11
160	10,0	0,10070	0.713	0.709	-0,56	3,1	+12/-11
800	10,0	0,01862	0.132	0.135	2,22	4,7	+12/-11

DICHIARAZIONE

Lo strumento sottoposto alle prove periodiche è risultato conforme al paragrafo 14.0 , Annex B, Prospetto B.6, della norma ISO 8041-1:2017 per le frequenze interessate.



ACCREDITIA ACADEMY

Via Guglielmo Saliceto, 7/9 - 00161 Roma

T +39 06 8440991 / F +39 06 8841199

academy@accredia.it

accredia.it

f in   