



Ricerca di Sistema elettrico

# Taratura accreditata LAT di due sensori isotropici di campo elettrico e magnetico

Gilberto Basso, Fabio Ferrari

## TARATURA ACCREDITATA LAT DI DUE SENSORI ISOTROPICI DI CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO

Gilberto Basso, Fabio Ferrari (MPB s.r.l)

Aprile 2021

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Triennale di Realizzazione 2019-2021 - II annualità

Obiettivo: Tecnologie

Progetto: Tecnologie per la penetrazione efficiente del vettore elettrico negli usi finali

Work package: Mobilità

Linea di attività: LA 2.11 *“Dimensionamento delle bobine di accoppiamento e reti di compensazione della sezione bidirezionale del V2H wireless e misura dei CEM da diverse sorgenti”*

Responsabile del Progetto: Claudia Meloni, ENEA

Responsabile del Work package: Maria Pia Valentini, ENEA

Il presente documento descrive le attività di ricerca svolte all'interno del Contratto “Taratura accreditata LAT di due sensori isotropici di campo elettrico e magnetico”

Responsabile Unico del Procedimento ENEA: Dott.ssa Mariateresa Mancuso

Responsabile del Contratto per il Contraente : Jan Bulli Wilkinson MPB srl

## Indice

1		
SOMMARIO.....		4
1 INTRODUZIONE.....		5
2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE E RISULTATI.....		5
2.1 CERTIFICATI DI TARATURA .....		5

## Sommario

Nello svolgimento di quanto previsto dal PTR 2019-2021 della Ricerca di Sistema elettrico, per il Progetto 1.7: Tecnologie per la penetrazione efficiente del vettore elettrico negli usi finali, WP2 Mobilità, LA 2.11 “Dimensionamento bobine di accoppiamento e reti di compensazione della sezione bidirezionale del V2H wireless e misura dei CEM da diverse sorgenti” per garantire la qualità delle misure effettuate, ENEA ha richiesto alla ditta MPB srl la taratura LAT di due sensori isotropici di campo. La taratura è stata effettuata presso il Centro di Taratura LAT N°008 della Narda a cui la MPB srl rivenditore degli strumenti di misura NARDA si rivolge per la taratura degli stessi. I due strumenti sono stati calibrati e si allegano i certificati di taratura.

## 1 Introduzione

Nello svolgimento di quanto previsto dal PTR 2019-2021 della Ricerca di Sistema elettrico, per il Progetto 1.7: Tecnologie per la penetrazione efficiente del vettore elettrico negli usi finali, WP2 Mobilità, LA 2.11 “Dimensionamento bobine di accoppiamento e reti di compensazione della sezione bidirezionale del V2H wireless e misura dei CEM da diverse sorgenti” per garantire la qualità delle misure effettuate, ENEA ha richiesto alla ditta MPB srl la taratura LAT di due sensori isotropici di campo.

I sensori sono due sensori isotropici di campo:

- a) NARDA PMM EHP 50G con fattori di taratura da 10 Hz a 400 kHz;
- b) NARDA PMM ELT 400 con fattori di taratura da 16 Hz a 30 kHz;

La taratura periodica consente la verifica della risposta dei sensori a valori del misurando noti, garantendo l’affidabilità delle misure e consentendo la valutazione dell’incertezza delle misure. La taratura LAT garantisce la riferibilità del misurando ai campioni nazionali.

## 2 Descrizione delle attività svolte e risultati

### 2.1 Certificati di taratura

Nelle Figure 1-8 è mostrato il certificato di taratura del misuratore ELT 400 in cui sono specificate modalità e risultati.

Nelle Figure 9-16 è mostrato il certificato di taratura del misuratore EHP 50 in cui sono specificate modalità e risultati

In Figura 17 è mostrato il certificato di accreditamento della Narda Safety Test Solution srl (Via Benassea, 29/B 17035 Cisano sul Neva (SV) Italia.

Il curriculum vitae del responsabile Dr Gilberto Basso è all’indirizzo:

[https://it.linkedin.com/in/gilberto-basso-75801256?trk=public\\_infile\\_samename-profile](https://it.linkedin.com/in/gilberto-basso-75801256?trk=public_infile_samename-profile)



Centro di Taratura LAT 008  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 10206308E  
Certificate of Calibration

- Data di emissione  
date of issue  
- cliente  
customer  
- destinatario  
receiver  
- richiesta  
application  
- in data  
date  
Si riferisce a  
referring to  
- oggetto  
item  
- costruttore  
manufacturer  
- modello  
model  
- matricola  
serial number  
- data di ricevimento  
date of receipt of item  
- data delle misure  
date of measurements  
- registro di laboratorio  
laboratory reference

2021-02-18  
MPB S.r.l. - Via Giacomo Peroni, 400/402 - Roma  
ENEA CR CASACCA - Via Anguillarese 301 - Santa Maria di Galeria (Roma)  
Ordine n. 246-CR/20  
2020-12-10  
Narda Exposure Level Tester  
Narda Safety Test Solutions  
ELT 400 / 100 cm2 Probe  
M-0251 M-0264  
Not applicable  
2021-02-17  
06308

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 008 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA 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).  
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N°. 008, granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests 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).  
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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 dal 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 guaranteed the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their 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 guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente al 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 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.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre  
Gilberto Basso

Figura 1: Pagina 1 del certificato di taratura LAT 008 10206308E



Centro di Taratura LAT 008  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



Pagina 2 di 8  
Page 2 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 10206308E**  
*Certificate of Calibration*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**  
*In the following, information is reported about:*

**– la descrizione dell'oggetto in taratura;**  
*description of the item to be calibrated*

The results apply to the combined performance of the probe and meter with the probe connected directly to the meter. The instrument was set: with 1 Hz Low Cut at frequency of 10 Hz, otherwise 10 Hz Low Cut; RMS detection; 320µT Low range until 13 µT and High range up.

**– l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;**  
*technical procedures used for calibration performed*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N.  
*The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.:*  
**ELF\_H2 (rev. 10)**

The calibration was set up with the probe in a region of uniform magnetic field at the centre of a calibrated Helmholtz coil system. The magnetic flux density is calculated from the current flowing in the coil. The current waveform was sinusoidal. The current in the Helmholtz coil system was adjusted to produce a series of indicated magnetic flux density on the instrument at various frequencies. The calibration procedure agrees with the indication of IEC 61786 "Measurement of low frequency magnetic and electric fields with regard to exposure of human beings- Special requirements for instruments and guidance for measurements" and CEI 211-6 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana". The instrument readings were recorded and the actual values of magnetic flux density were calculated from the measured currents.

The correction factor (CF) is defined as rapport between actual and indicated magnetic flux density.

$$CF = \frac{B_a}{B_{ind}}$$

where  $B_a$  is the applied magnetic flux density  
 $B_{ind}$  is the indicated magnetic flux density

Lo Sperimentatore  
*Measure Operator*  
**Fabio Ferrari**

Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*  
**Gilberto Basso**

Figura 2: Pagina 2 del certificato di taratura LAT 008 10206308E





Centro di Taratura LAT 008  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di Taratura  
 Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 008

Pagina 3 di 8  
 Page 3 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 10206308E**  
*Certificate of Calibration*

- **gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;**  
*instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre*
- **gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;**  
*relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body*

Nella seguente tabella sono riportati, relativamente alle procedure adottate, i campioni di prima linea con cui inizia la catena di riferibilità metrologica e i rispettivi certificati validi di taratura.  
*In the following table are reported, relatively to adopted procedures, the first line standard validated by their certificates of calibration.*

<b>Identificativo interno</b> <i>ID number</i>	<b>Descrizione</b> <i>Description</i>	<b>Modello</b> <i>Model</i>	<b>N° di certificato valido</b> <i>Valid certificate number</i>		<b>Data di successiva taratura</b> <i>Cal due date</i>
PMM 391	Multimetro digitale	34401A	1-13183382865-1	/UKAS	09/2022
CMR 169	Sensore di campo magnetico	EHP50F-REF	19-0520-01	/INRIM	07/2021
CMR 090	Resistore campione	PMM BSD 250	2016040472-1	/NPL	06/2021
CMR 094	Trasformatore Amperometrico	AP10-1TAC010	16-0827-01	/INRIM	11/2021
CMR 095	Trasformatore Amperometrico	AP10-1TAC010	16-0827-02	/INRIM	11/2021

- **le condizioni ambientali e di taratura;**  
*calibration and environmental conditions*

Le misure sono state eseguite con lo strumento in equilibrio termico con l'ambiente alla temperatura di (22 ± 4)°C e con umidità relativa del 50 % /+10-20%  
*The measurements was carried out at an ambient temperature of (22 ± 4)°C and a relative humidity of 50% /+10-20%*

- **i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.**  
*calibration results and their expanded uncertainty*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono incertezze estese relative, con fattore di copertura uguale a 2.  
*The measurement uncertainties stated in this document have been estimated as relative expanded uncertainty, with coverage factor k =2.*

Lo Sperimentatore  
*Measure Operator*  
**Fabio Ferrari**



Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*  
**Gilberto Basso**



Figura 3: Pagina 3 del certificato di taratura LAT 008 10206308E





Narda Safety Test Solutions S.r.l.  
Via Benessea, 29/B  
17035 Cisano sul Neva (SV)  
Tel. 0039 0182 58641

Centro di Taratura LAT 008  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 008

Pagina 4 di 8  
Page 4 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 10206308E**  
*Certificate of Calibration*

**Frequency response**

For the results given in table below the probe was aligned for X axis

Frequency (Hz)	Applied magnetic flux density ( $\mu$ T)	Mean of Indicated magnetic flux density ( $\mu$ T)	Calibration factor CF	Uncertainty (%)
10,0	1,000	1,040	0,962	1,9
50,0	1,000	0,988	1,012	1,7
500,0	1,000	0,990	1,010	1,7
1000,0	1,000	0,990	1,010	1,7
10000,0	1,000	0,984	1,016	1,7
50000,0	1,000	0,983	1,017	2,9
100000,0	1,000	0,988	1,012	2,9

Lo Sperimentatore  
Measure Operator  
**Fabio Ferrari**

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre  
**Gilberto Basso**

Figura 4: Pagina 4 del certificato di taratura LAT 008 10206308E



Centro di Taratura LAT 008  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di Taratura  
 Accredited Calibration Laboratory



Pagina 5 di 8  
 Page 5 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 10206308E  
 Certificate of Calibration

For the results given in table below the probe was aligned for Y axis

Frequency (Hz)	Applied magnetic flux density ( $\mu$ T)	Mean of Indicated magnetic flux density ( $\mu$ T)	Calibration factor CF	Uncertainty (%)
10,0	1,001	1,039	0,963	1,8
50,0	1,001	0,994	1,007	1,7
500,0	1,000	0,995	1,005	1,7
1000,0	1,000	0,994	1,006	1,7
10000,0	1,000	0,990	1,010	1,7
50000,0	1,001	0,990	1,011	2,9
100000,0	1,001	0,995	1,006	2,9

For the results given in table below the probe was aligned for Z axis

Frequency (Hz)	Applied magnetic flux density ( $\mu$ T)	Mean of Indicated magnetic flux density ( $\mu$ T)	Calibration factor CF	Uncertainty (%)
10,0	1,000	1,042	0,960	1,7
50,0	1,000	0,996	1,004	1,7
500,0	1,000	0,998	1,002	1,7
1000,0	0,999	0,997	1,002	1,7
10000,0	1,000	0,992	1,008	1,7
50000,0	1,000	0,991	1,009	2,9
100000,0	1,000	0,996	1,004	2,9

Lo Sperimentatore  
 Measure Operator  
 Fabio Ferrari



Il Responsabile del Centro  
 Head of the Centre  
 Gilberto Basso




Figura 5: Pagina 5 del certificato di taratura LAT 008 10206308E



Centro di Taratura LAT 008  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



Pagina 6 di 8  
Page 6 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 10206308E  
Certificate of Calibration

For the results given in table below the probe was aligned so that the magnetic flux density measured by each of the three coils was approximately equal.

Frequency (Hz)	Applied magnetic flux density ( $\mu$ T)	Mean of Indicated magnetic flux density ( $\mu$ T)	Calibration factor CF	Uncertainty (%)
10,0	1,000	1,036	0,965	1,9
50,0	1,000	0,990	1,010	1,7
500,0	0,999	0,992	1,007	1,7
1000,0	1,000	0,992	1,008	1,7
10000,0	1,000	0,986	1,014	1,7
50000,0	1,000	0,984	1,016	2,9
100000,0	1,000	0,988	1,012	2,9

Lo Sperimentatore  
Measurement Operator  
Fabio Ferrari

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre  
Gilberto Basso

Figura 6: Pagina 6 del certificato di taratura LAT 008 10206308E



Centro di Taratura LAT 008  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di Taratura  
 Accredited Calibration Laboratory



Pagina 7 di 8  
 Page 7 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 10206308E  
 Certificate of Calibration

**Linearity**

For the results given in table below the probe was aligned for X axis

Frequency (Hz)	Applied magnetic flux density ( $\mu$ T)	Mean of Indicated magnetic flux density ( $\mu$ T)	Calibration factor CF	Uncertainty (%)
50,0	0,201	0,203	0,990	4,3
50,0	0,499	0,499	1,000	2,3
50,0	1,000	0,988	1,012	1,7
50,0	9,998	9,825	1,018	1,4
50,0	49,44	48,59	1,017	2,0
50,0	103,0	101,4	1,016	2,0

For the results given in table below the probe was aligned for Y axis

Frequency (Hz)	Applied magnetic flux density ( $\mu$ T)	Mean of Indicated magnetic flux density ( $\mu$ T)	Calibration factor CF	Uncertainty (%)
50,0	0,199	0,204	0,975	4,4
50,0	0,499	0,498	1,002	2,3
50,0	1,001	0,994	1,007	1,7
50,0	9,997	9,902	1,010	1,4
50,0	49,21	48,81	1,008	2,0
50,0	100,3	99,5	1,008	2,0

Lq Sperimentatore  
 Measure Operator  
**Fabio Ferrari**

Il Responsabile del Centro  
 Head of the Centre  
**Gilberto Basso**

Figura 7: Pagina 7 del certificato di taratura LAT 008 10206308E

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 10206308E**  
*Certificate of Calibration*

For the results given in table below the probe was aligned for Z axis

Frequency (Hz)	Applied magnetic flux density ( $\mu$ T)	Mean of Indicated magnetic flux density ( $\mu$ T)	Calibration factor CF	Uncertainty (%)
50,0	0,201	0,205	0,980	4,3
50,0	0,501	0,500	1,002	2,3
50,0	1,000	0,996	1,004	1,7
50,0	9,991	9,911	1,008	1,4
50,0	49,38	49,07	1,006	2,0
50,0	102,1	101,3	1,008	2,0

For the results given in table below the probe was aligned so that the magnetic flux density measured by each of the three coils was approximately equal.

Frequency (Hz)	Applied magnetic flux density ( $\mu$ T)	Mean of Indicated magnetic flux density ( $\mu$ T)	Calibration factor CF	Uncertainty (%)
50,0	0,199	0,202	0,985	4,4
50,0	0,500	0,501	0,998	2,3
50,0	1,000	0,990	1,010	1,7
50,0	9,993	9,853	1,014	1,4
50,0	50,31	49,63	1,014	2,1
50,0	99,6	98,2	1,014	2,0

Lo Sperimentatore  
Measure Operator  
**Fabio Ferrari**



Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre  
**Gilberto Basso**



Figura 8: Pagina 8 del certificato di taratura LAT 008 10206308E



Centro di Taratura LAT 008  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 008

Pagina 1 di 8  
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 10206307H  
*Certificate of Calibration*

- Data di emissione <i>date of issue</i>	2021-02-18
- cliente <i>customer</i>	MPB S.r.l. - Via Giacomo Peroni, 400/402 - Roma
- destinatario <i>receiver</i>	ENEA CR CASACCA - Via Anguillarese 301 - Santa Maria di Galeria (Roma)
- richiesta <i>application</i>	Ordine n. 246-CR/20
- in data <i>date</i>	2020-12-10
<i>Si riferisce a</i>	
- oggetto <i>item</i>	Sensore isotropico di campo elettrico e magnetico
- costruttore <i>manufacturer</i>	Narda Safety Test Solutions
- modello <i>model</i>	EHP50G
- matricola <i>serial number</i>	000WX50930
- data di ricevimento <i>date of receipt of item</i>	Non applicabile
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2021-02-17
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	06307

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 008 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA 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).  
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 008, granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests 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).  
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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 dal 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 guaranteed the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their 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 guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente al 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 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.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre  
**Gilberto Basso**

Figura 9: Pagina 1 del certificato di taratura LAT 008 10206307H



Centro di Taratura LAT 008  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



Pagina 2 di 8  
Page 2 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 10206307H**  
*Certificate of Calibration*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**  
*In the following, information is reported about:*

**– la descrizione dell'oggetto in taratura;**  
*description of the item to be calibrated*

Le misure sono state eseguite con lo strumento impostato come misuratore di campo magnetico con le seguenti impostazioni: freq Highest; Span 100Hz fino alla frequenza di 100Hz compresa, 500 Hz fino alla frequenza di 500 Hz compresa, 1kHz fino alla frequenza di 1000Hz compresa, 10kHz fino alla frequenza di 10kHz compresa e 100kHz per frequenze maggiori di 10kHz.  
*The instrument was set as magnetic field measure with freq. Highest, 100 Hz Span up to the frequency of 100 Hz, 500 Hz Span up to the frequency of 500 Hz, 1kHz up to 1000 Hz, 10 kHz up to 10 kHz and 100 kHz Span for frequency over 10kHz.*

**– l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;**  
*technical procedures used for calibration performed*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N.  
*The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.:*  
**ELF\_H2 (rev. 10)**

La taratura del misuratore è effettuata ponendo il sensore dello strumento in un campo magnetico di direzione, intensità, frequenza e uniformità note, generato da un sistema di generazione di induzione magnetica di riferimento costituito da bobine di Helmholtz.

La grandezza determinata è il rapporto tra il valore di misura della grandezza applicata e l'indicazione fornita dallo strumento. La procedura di taratura è effettuata in accordo con le indicazioni contenute nella norma IEC 61786 "Measurement of low frequency magnetic and electric fields with regard to exposure of human beings- Special requirements for instruments and guidance for measurements" e nella guida CEI 211-6 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana".

Il fattore di taratura (CF) viene definito come il rapporto tra il valore di induzione magnetica applicata e il valore di induzione magnetica misurata ad una determinata frequenza e livello nominale.

$$CF = \frac{B_a}{B_m}$$

dove  $B_a$  è il valore di induzione magnetica applicata e  
 $B_m$  è il valore di induzione magnetica misurata

Lo Sperimentatore  
*Measure Operator*  
**Fabio Ferrari**

Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*  
**Gilberto Basso**

Figura 10: Pagina 2 del certificato di taratura LAT 008 10206307H





Centro di Taratura LAT 008  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di Taratura  
 Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 008

Pagina 3 di 8  
 Page 3 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 10206307H**  
 Certificate of Calibration

- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;  
*instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre*
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;  
*relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body*

Nella seguente tabella sono riportati, relativamente alle procedure adottate, i campioni di prima linea con cui inizia la catena di riferibilità metrologica e i rispettivi certificati validi di taratura.  
*In the following table are reported, relatively to adopted procedures, the first line standard validated by their certificates of calibration.*

Identificativo interno <i>ID number</i>	Descrizione <i>Description</i>	Modello <i>Model</i>	N ° di certificato valido <i>Valid certificate number</i>	Data di successiva taratura <i>Cal due date</i>
PMM 391	Multimetro digitale	34401A	1-13183382865-1	/UKAS 09/2022
CMR 169	Sensore di campo magnetico	EHP50F-REF	19-0520-01	/INRIM 07/2021
CMR 090	Resistore campione	PMM BSD 250	2016040472-1	/NPL 06/2021
CMR 094	Trasformatore Amperometrico	AP10-1TAC010	16-0827-01	/INRIM 11/2021
CMR 095	Trasformatore Amperometrico	AP10-1TAC010	16-0827-02	/INRIM 11/2021

- le condizioni ambientali e di taratura;  
*calibration and environmental conditions*

Le misure sono state eseguite con lo strumento in equilibrio termico con l'ambiente alla temperatura di  $(22 \pm 4)^\circ\text{C}$  e con umidità relativa del 50 %  $\pm 10\text{-}20\%$   
*The measurements was carried out at an ambient temperature of  $(22 \pm 4)^\circ\text{C}$  and a relative humidity of 50%  $\pm 10\text{-}20\%$*

- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.  
*calibration results and their expanded uncertainty*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono incertezze estese relative, con fattore di copertura uguale a 2.  
*The measurement uncertainties stated in this document have been estimated as relative expanded uncertainty, with coverage factor  $k = 2$ .*

Lo Sperimentatore  
 Measure Operator  
**Fabio Ferrari**



Il Responsabile del Centro  
 Head of the Centre  
**Gilberto Basso**



Figura 11: Pagina 3 del certificato di taratura LAT 008 10206307H



Pagina 4 di 8  
Page 4 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 10206307H**  
*Certificate of Calibration*

**Misure in frequenza**

Le misure, riportate in tabella sottostante, sono state eseguite orientando il sensore in modo tale che il suo asse X coincida con la direzione del campo applicato.

Frequenza di generazione (Hz)	Induzione magnetica applicata ( $\mu$ T)	Indicazione media del misuratore di campo ( $\mu$ T)	Fattore di taratura CF	Incertezza di misura (%)
10,0	1,000	1,011	0,989	1,7
40,0	1,000	1,030	0,971	1,7
50,0	1,000	1,018	0,982	1,7
100,0	1,000	1,015	0,985	1,7
1000,0	1,000	1,009	0,991	1,7
10000,0	1,000	1,004	0,996	1,7
50000,0	1,000	1,008	0,992	2,9
100000,0	1,000	0,999	1,001	2,9

Lo Sperimentatore  
*Measur Operator*  
**Fabio Ferrari**



Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*  
**Gilberto Basso**



Figura 12: Pagina 4 del certificato di taratura LAT 008 10206307H



Centro di Taratura LAT 008  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di Taratura  
 Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 008

Pagina 5 di 8  
 Page 5 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 10206307H  
 Certificate of Calibration

Le misure, riportate in tabella sottostante, sono state eseguite orientando il sensore in modo tale che il suo asse Y coincida con la direzione del campo applicato.

Frequenza di generazione (Hz)	Induzione magnetica applicata ( $\mu\text{T}$ )	Indicazione media del misuratore di campo ( $\mu\text{T}$ )	Fattore di taratura CF	Incertezza di misura (%)
10,0	1,000	1,000	1,000	1,7
40,0	1,000	1,015	0,985	1,7
50,0	1,000	1,004	0,996	1,7
100,0	1,000	1,003	0,997	1,7
1000,0	1,000	0,994	1,006	1,7
10000,0	1,000	0,989	1,011	1,7
50000,0	1,000	0,978	1,022	2,9
100000,0	1,000	0,973	1,028	2,9

Le misure, riportate in tabella sottostante, sono state eseguite orientando il sensore in modo tale che il suo asse Z coincida con la direzione del campo applicato.

Frequenza di generazione (Hz)	Induzione magnetica applicata ( $\mu\text{T}$ )	Indicazione media del misuratore di campo ( $\mu\text{T}$ )	Fattore di taratura CF	Incertezza di misura (%)
10,0	1,000	0,995	1,005	1,7
40,0	1,000	1,019	0,981	1,7
50,0	1,000	0,999	1,001	1,7
100,0	1,000	1,000	1,000	1,7
1000,0	1,000	1,004	0,996	1,7
10000,0	1,000	1,002	0,998	1,7
50000,0	1,000	1,001	0,999	2,9
100000,0	1,000	0,991	1,009	2,9

Lo Sperimentatore  
 Measur Operator  
 Fabio Ferrari

Il Responsabile del Centro  
 Head of the Centre  
 Gilberto Basso

Figura 13: Pagina 5 del certificato di taratura LAT 008 10206307H



Centro di Taratura LAT 008  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



Pagina 6 di 8  
Page 6 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 10206307H**  
*Certificate of Calibration*

Le misure, riportate in tabella sottostante, sono state eseguite orientando il sensore in modo tale i sensori unidirezionali X, Y e Z risultino concatenati approssimativamente con lo stesso flusso magnetico.

Frequenza di generazione (Hz)	Induzione magnetica applicata ( $\mu$ T)	Indicazione media del misuratore di campo ( $\mu$ T)	Fattore di taratura CF	Incertezza di misura (%)
10,0	1,000	1,009	0,991	1,7
40,0	1,000	1,022	0,978	1,7
50,0	1,000	1,010	0,99	1,7
100,0	1,000	1,008	0,992	1,7
1000,0	1,000	1,008	0,992	1,7
10000,0	1,000	1,028	0,973	1,7
50000,0	1,000	1,026	0,975	2,9
100000,0	1,000	1,016	0,984	2,9

Lo Sperimentatore  
Measure Operator  
**Fabio Ferrari**



Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre  
**Gilberto Basso**



Figura 14: Pagina 6 del certificato di taratura LAT 008 10206307H



Centro di Taratura LAT 008  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 008

Pagina 7 di 8  
Page 7 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 10206307H  
Certificate of Calibration

Misure di linearità

Le misure, riportate in tabella sottostante, sono state eseguite orientando il sensore in modo tale che il suo asse X coincida con la direzione del campo applicato.

Frequenza di generazione (Hz)	Induzione magnetica applicata (µT)	Indicazione media del misuratore di campo (µT)	Fattore di taratura CF	Incertezza di misura (%)
50,0	0,2004	0,204	0,982	4,4
50,0	0,5005	0,5021	0,997	2,3
50,0	1,000	1,018	0,982	1,7
50,0	3,000	3,029	0,990	1,5
50,0	9,99	10,08	0,991	1,4
50,0	105,5	106,5	0,991	2,0
50,0	199,4	194,8	1,024	2,7

Le misure, riportate in tabella sottostante, sono state eseguite orientando il sensore in modo tale che il suo asse Y coincida con la direzione del campo applicato.

Frequenza di generazione (Hz)	Induzione magnetica applicata (µT)	Indicazione media del misuratore di campo (µT)	Fattore di taratura CF	Incertezza di misura (%)
50,0	0,2001	0,2001	1,000	4,4
50,0	0,5012	0,5005	1,001	2,3
50,0	1,000	1,004	0,996	1,7
50,0	2,998	3,026	0,991	1,5
50,0	10,00	10,06	0,994	1,4
50,0	99,7	100,4	0,993	2,0
50,0	201,7	205,8	0,980	2,7

Lo Sperimentatore  
Measure Operator  
Fabio Ferrari

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre  
Gilberto Basso

Figura 15: Pagina 7 del certificato di taratura LAT 008 10206307H

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 10206307H**  
*Certificate of Calibration*

Le misure, riportate in tabella sottostante, sono state eseguite orientando il sensore in modo tale che il suo asse Z coincida con la direzione del campo applicato.

Frequenza di generazione (Hz)	Induzione magnetica applicata ( $\mu\text{T}$ )	Indicazione media del misuratore di campo ( $\mu\text{T}$ )	Fattore di taratura CF	Incertezza di misura (%)
50,0	0,2001	0,2015	0,993	4,4
50,0	0,5004	0,4982	1,004	2,3
50,0	1,000	0,999	1,001	1,7
50,0	3,000	2,999	1,000	1,5
50,0	9,99	10,0	0,999	1,4
50,0	101,5	101,6	0,999	2,0
50,0	199,6	200	0,998	2,7

Le misure, riportate in tabella sottostante, sono state eseguite orientando il sensore in modo tale i sensori unidirezionali X, Y e Z risultino concatenati approssimativamente con lo stesso flusso magnetico.

Frequenza di generazione (Hz)	Induzione magnetica applicata ( $\mu\text{T}$ )	Indicazione media del misuratore di campo ( $\mu\text{T}$ )	Fattore di taratura CF	Incertezza di misura (%)
50,0	0,2004	0,2046	0,979	4,4
50,0	0,4993	0,5059	0,987	2,3
50,0	1,000	1,010	0,99	1,7
50,0	3,000	3,040	0,987	1,5
50,0	10,00	10,13	0,987	1,4
50,0	101,0	102,3	0,987	2,0
50,0	201,4	202,9	0,993	2,7

Lo Sperimentatore  
Measure Operator  
**Fabio Ferrari**



Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre  
**Gilberto Basso**



Figura 16: Pagina 8 del certificato di taratura LAT 008 10206307H





DT0008T/014

## CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO *Accreditation Certificate*

ACCREDITAMENTO N. **008T REV. 14**  
ACCREDITATION N.

EMESSO DA **DIPARTIMENTO LABORATORI DI TARATURA**  
ISSUED BY

SI DICHIARA CHE **Narda Safety Test Solutions s.r.l.**  
WE DECLARE THAT

SEDE PRINCIPALE/HEADQUARTER  
Via Benessea, 29/B 17035 CISANO SUL NEVA (SV) - Italia

È CONFORME AI REQUISITI DELLA NORMA **UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018**  
*MEETS THE REQUIREMENTS OF THE STANDARD* **ISO/IEC 17025:2017**  
Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura  
General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

QUALE **Laboratorio di taratura (LAT)**  
AS **Calibration laboratory (LAT)**

Data di 1ª emissione <i>1<sup>st</sup> issue date</i>	Data di revisione <i>Revision date</i>	Data di scadenza <i>Expiry date</i>
<b>12-05-1980</b>	<b>11-03-2022</b>	<b>07-02-2026</b>

L'accreditamento attesta la competenza, l'imparzialità ed il costante e coerente funzionamento del Laboratorio per operare quale Centro di taratura ACCREDIA per le grandezze, i campi e le incertezze di misura riportati nella tabella allegata al presente certificato di accreditamento. Il presente certificato non è da ritenersi valido se non accompagnato dalla tabella allegata, e può essere sospeso, revocato o ridotto in qualsiasi momento nel caso di inadempienza accertata da parte di ACCREDIA. La validità dell'accREDITAMENTO può essere verificata sul sito web ([www.accredia.it](http://www.accredia.it)) o richiesta al Dipartimento di competenza. I requisiti del sistema di gestione riportati nella norma ISO/IEC 17025 sono scritti in un linguaggio attinente all'attività di laboratorio e sono generalmente in accordo con i principi della norma ISO 9001 (si veda il comunicato congiunto ISO-ILAC-IAF dell'Aprile 2017). Il QRcode consente di accedere direttamente al sito [www.accredia.it](http://www.accredia.it) per verificare la validità del certificato di accreditamento rilasciato al CAB. La data di revisione riportata sul certificato corrisponde alla data di delibera del pertinente Comitato Settoriale di Accreditamento. L'atto di delibera, firmato dal Presidente di ACCREDIA, è scaricabile dal sito [www.accredia.it](http://www.accredia.it), sezione "Documenti". ACCREDIA è l'Ente Unico nazionale di accreditamento designato dal governo italiano, in applicazione del Regolamento Europeo 765/2008.

*The accreditation attests competence, impartiality and consistent operation in performing laboratory activities, operating as calibration Centre of ACCREDIA, for the metrological quantities, the range and uncertainty of measurement reported in the table attached to the present accreditation certificate. The present certificate is valid only if associated to the annexed schedule, and can be suspended, withdrawn or reduced at any time in the event of nonfulfillment as ascertained by ACCREDIA. Confirmation of the validity of accreditation can be verified on website ([www.accredia.it](http://www.accredia.it)) or by contacting the relevant Department. The management system requirements in ISO/IEC 17025 are written in language relevant to laboratory operations and generally operate in accordance with the principles of ISO 9001 (refer joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated April 2017). The QRcode links directly to the website [www.accredia.it](http://www.accredia.it) to check the validity of the accreditation certificate issued to the CAB. The revision date shown on the certificate refers to the update / resolution date of the Sector Accreditation Committee. The Resolution, signed by the President of ACCREDIA, can be downloaded from the website [www.accredia.it](http://www.accredia.it), 'Documents' section. ACCREDIA is the sole national Accreditation Body, appointed by the Italian government in compliance with the application of REGULATION (EC) No 765/2008.*

MD-17-DT Rev. 05

**ACCREDIA**

Dipartimento  
Laboratori di taratura

**SEDE LEGALE**

Via Guglielmo Saliceto, 7/9  
00161 Roma  
T +39 06 8440991  
F +39 06 8841199  
[www.accredia.it](http://www.accredia.it) / [info@accredia.it](mailto:info@accredia.it)  
C.F. / P. IVA 10566361001

**SEDE OPERATIVA**

Strada delle Cacce, 91  
10135 Torino  
T +39 011 328461  
F +39 011 3284630  
[segreteria@accredia.it](mailto:segreteria@accredia.it)

**SEDE AMMINISTRATIVA**

Via Tonale, 26  
20125 Milano  
T +39 02 2100961  
F +39 02 21009637  
[rmilano@accredia.it](mailto:rmilano@accredia.it)

1/1

Figura 17: Certificato di accreditamento