

CENTRO DI TARATURA N° 124
Calibration Centre



LABORATORIO MISURE DI ELETTROACUSTICA

istituito da established by
DELTA OHM srl 35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0498977156
Fax 0039-0496355596 - e-mail: deltaohm@tn.it
Web Site: www.deltaohm.com

Pagina 1 di 5
Page 1 of 5

CERTIFICATO DI TARATURA N. _____
Certificate of Calibration No. _____

- Data di emissione -----
date of issue -----
- destinatario -----
addressee -----

- richiesta -----
application -----
- in data -----
date -----

Si riferisce a
referring to

- oggetto -----
item -----
- costruttore -----
manufacturer -----
- modello -----
model -----
- matricola -----
serial number -----
- data delle misure -----
date of measurements -----
- registro di laboratorio -----
laboratory reference -----

Fonometro
Delta Ohm S.r.l.
HD2010

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, 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 SIT No. 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia 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.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad 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 EA-4/02. They were 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
Pierantonio Benvenuti



Certificato di taratura n. -----
Certificate of calibration no

Pagina 2 di 5
Page 2 of 5

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.

Incertezze

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come due volte lo scarto tipo (2σ), corrispondente, nel caso di distribuzione normale, ad un livello di confidenza di circa 95%.

Strumento in taratura	Campo di misura [dB]	Frequenza di taratura [Hz]	Incertezza associata alla stima [dB]
Misuratore di livello sonoro (Fonometro)	25 + 140	315 + 16000	0,4 + 0,8 *
Microfono campione da 1 / 2"	124	250	0,10
Microfono WS da 1 / 2"	94 / 114	315 - 16000	0,12 + 0,16 *
Pistonofono	124	250	0,10
Calibratori Multilivello / Multifrequenza	94 + 124	63 + 2000	0,11
		1000	0,12
		8000	0,16
		12500 + 16000	0,25
Calibratori	94 / 114	1000	0,11

* In funzione della frequenza

Campioni di riferimento

Campioni di Prima linea	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato Numero
Microfono campione	----	-----	-----	-----
Pistonofono campione	----	-----	-----	-----
Multimetro	----	-----	-----	-----

Campioni di seconda linea	Costruttore	Modello	Numero di serie
Sorgente A.C.	----	-----	-----
Gen. di funzioni	----	-----	-----
Ampl. di misura	----	-----	-----
Microfono 1/2 "	----	-----	-----
Microfono 1/2 "	----	-----	-----
Microfono 1/2 "	----	-----	-----
Cal. Monofrequenza	----	-----	-----
Cal. multifrequenza	----	-----	-----

Strumentazione in taratura

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Fonometro	Delta Ohm S.r.l.	HD2010	-----
Pre-amplificatore	Delta Ohm S.r.l.	HD2010PN	-----
Microfono	MG	MK221	-----
Calibratore	Delta Ohm	899101	-----



Certificato di taratura n. -----
Certificate of calibration no

Pagina 3 di 5
Page 3 of 5

Parametri ambientali

Le condizioni ambientali di riferimento sono:
Temperatura = 23° C ± 1°C,
Pressione atmosferica = 1013.25 hPa ± 35 hPa,
Umidità relativa = 50% U.R. ± 10 % U.R.
Lo strumento in taratura è stato posto in equilibrio termico con l'ambiente da almeno 24 h.

Condizioni ambientali di misura		
Temperatura [°C]	Pressione atmosferica [hPa]	Umidità relativa [% U.R.]
23.6	1013.00	59.0

1.0 MISURE ACUSTICHE

1.1 Regolazione della sensibilità acustica del complesso Fonometro - Microfono

Si procede ad una messa in punto del dispositivo fonometro-microfono in ponderazione LIN mediante l'applicazione del livello di pressione sonora di riferimento, generato dal calibratore B&K 4226, campione di seconda linea.

SPL [dB]		
Applicato	Misurato prima della messa in punto	Misurato dopo la messa in punto
94.04	94.0	94.0

1.2 Risposta in frequenza del complesso microfono-fonometro

Con questa prova si verifica la curva di risposta in frequenza del complesso microfono - fonometro, nell'intervallo di frequenza 31.5 Hz ÷ 12500 Hz, con passi di ottava incluso il punto a 12500 Hz. A tale scopo si utilizza il calibratore multifrequenza B&K 4226, campione di seconda linea.

Frequenza [Hz]	ΔSPL [dB]	Tolleranza classe [dB]
31.5	-0.6	± 1.5
63	0.1	
125	0.1	
250	0.0	
500	0.0	± 1.0
1000	0.0	
2000	0.0	
4000	0.0	
8000	0.0	
12500	0.7	+ 3.0 ; -6.0

1.3 Verifica del fonometro con la sorgente sonora associata

Dopo la messa in punto dello strumento, si verifica il livello di pressione generato dal calibratore in dotazione in ponderazione LIN.

SPL nominale [dB]	SPL mis [dB]
94	94.0
114	113.9

2.0 MISURE ELETTRICHE

Le misure elettriche sono state realizzate sostituendo il microfono in dotazione al fonometro con un adattatore capacitivo di impedenza elettrica equivalente.

Il campo di misura principale è: 50 dB ÷ 130 dB ed il livello di riferimento è: 94 dB

2.1 Rumore autogenerato

I valori di SPL relativi alle curve di pesature proprie del fonometro, riportati nella tabella successiva, sono stati ottenuti cortocircuitando l'ingresso dell'adattatore capacitivo.

Curve di pesatura	SPLmis [dB]
Lin	26.9
A	15.7
C	22.0

2.2 Verifica del selettore del campo di misura

I valori di misura sono ottenuti inviando al fonometro un segnale sinusoidale di 4 kHz, di livello corrispondente a 6 dB in meno del Fondo Scala del campo di misura principale. Lo stesso segnale sarà regolato in ampiezza per i campi di misura secondari

Campo di Misura [dB]	SPLa [dB]	SPL [dB]	Leq [dB]	Toll. classe [dB]
60÷ 140	134.0	134.1	134.1	± 0.5
50÷ 130	124.0	124.0	124.0	
40÷ 120	114.0	114.0	114.0	
30÷ 110	104.0	103.9	103.9	
20÷ 100	94.0	93.8	93.8	



Certificato di taratura n. -----
Certificate of calibration no

Pagina 4 di 5
Page 4 of 5

2.3 Linearità del campo di misura principale

La verifica della linearità del fonometro, è stata eseguita con riferimento al campo di misura principale ed al livello di riferimento, in ponderazione A. La frequenza del segnale di prova applicato è pari a 4 kHz.

Messa in punto a 94 dB: 37.88 mV.

Leq. appl. [dB(A)]	Δ Leq [dB(A)]	Tolleranza classe 1 [dB]
130.0	-0.0	± 1.5
129.0	-0.0	
128.0	-0.0	
127.0	-0.0	
126.0	-0.0	
125.0	-0.0	
120.0	-0.0	
115.0	-0.0	
110.0	-0.0	
105.0	-0.0	
100.0	0.0	± 1.0
95.0	-0.0	
90.0	-0.0	
85.0	-0.0	
80.0	-0.0	
75.0	-0.0	
70.0	-0.0	
65.0	-0.0	
60.0	0.0	
55.0	-0.0	
54.0	0.0	
53.0	0.0	
52.0	-0.0	
51.0	0.1	
50.0	0.1	

2.5 Ponderazione in frequenza

La curva di risposta in frequenza delle ponderazioni in dotazione al fonometro, sono state verificate nel campo di misura principale applicando un segnale di 6 dB inferiore al valore di fondo scala, quindi variandone la frequenza nell'intervallo 31.5 Hz ÷ 16000 Hz in passi di ottava incluso il punto a 12500 Hz.

Frequenza [Hz]	Risposta in frequenza Δ SPL [dB]			Tolleranza classe 1 [dB]
	A	C	LIN	
31.5	-0.2	-0.1	-0.7	± 1.5
63	-0.1	-0.1	-0.2	
125	0.0	-0.0	-0.1	
250	0.0	-0.1	-0.1	
500	-0.1	0.0	-0.1	
1000	-0.1	-0.1	0.0	
2000	-0.1	-0.0	0.0	
4000	0.0	0.1	0.0	
8000	-0.1	0.0	-0.1	
12500	-0.3	-0.2	-0.2	
16000	-0.3	-0.2	-0.4	+ 3.0 ; - ∞

2.6 Ponderazioni Fast, Slow ed Impulse

Per la verifica delle costanti di tempo, si invia al fonometro un segnale sinusoidale continuo a frequenza 2 kHz, quindi successivamente un burst costituito da un singolo treno d'onda di ampiezza costante e durata dipendente dalla costante di tempo in esame. L'indicazione del fonometro sarà quella relativa al valore massimo.

Costante di tempo	Livello continuo [dB]	Durata Burst [ms]	Δ SPL _{Max} [dB]	Tolleranza classe 1 [dB]
F	126.0	200	-0.1	± 1
S		500	-0.0	
I	130.0	5	-0.4	

2.4 Linearità dei campi di misura secondari

Si è proceduto alla verifica della linearità con le stesse condizioni di riferimento della prova precedente. Il livello minimo di misura è stato impostato ad almeno 16 dB oltre il valore di misura del rumore autogenerato.

Campo di misura [dB(A)]	Leq. appl. [dB(A)]	Δ Leq [dB(A)]	Tolleranza classe 1 [dB]
60+ 140	138.0	0.0	± 1.0
	62.0	0.1	
40+ 120	118.0	-0.0	
	42.0	0.0	
30+ 110	108.0	-0.1	
	36.0	0.0	
20+ 100	98.0	-0.2	
	36.0	-0.1	

2.7 Rivelatore del valore efficace

La verifica del rivelatore di valore efficace, si realizza comparando la risposta del fonometro a treni d'onda con fattore di cresta 3, con la risposta relativa ad un segnale continuo a 2 kHz, avente lo stesso valore efficace.

Costante di tempo	SPLa [dB]	Δ SPL [dB]	Tolleranza classe 1 [dB]
F	121.3	0.3	± 0.5
S		0.0	

2.8 Rivelatore di picco

La verifica del rivelatore di picco, si realizza comparando la risposta del fonometro a due segnali rettangolari di eguale valore di picco ma di diversa durata. Il segnale rettangolare di riferimento ha durata 10 ms mentre quello di prova avrà durata 100 μ s. La prova sarà effettuata per segnali rettangolari positivi e negativi.

Impulso	SPLa [dB]	Δ SPL [dB]	Tolleranza classe 1 [dB]
Positivo	129.0	0.1	± 2.0
Negativo		-0.1	

2.9 Media Temporale

La verifica del circuito integratore si effettua confrontando un segnale sinusoidale continuo alla frequenza di 4 kHz, e livello pari a 20 dB sopra il limite inferiore del campo di misura principale, con una sequenza di treni d'onda di eguale valore efficace ma differente fattore di durata. In tabella è riportato il livello dei treni d'onda riferito al segnale continuo per i diversi fattori di durata.

Caratteristiche burst		Tempo di integrazione	Δ Leq	Tolleranza classe 1
Fattore di durata	Livello [dB]	[s]	[dB]	[dB]
1/10 ³	20	50	-0.1	± 1.0
1/10 ⁴	40	300	-0.1	

2.10 Campo dinamico agli impulsi

Questa prova è volta a determinare la capacità di integrazione del fonometro con impulsi di breve durata ed elevata ampiezza. La prova si effettua sovrapponendo un singolo treno d'onda di frequenza 4 kHz formato da 40 cicli, di ampiezza pari al limite superiore del campo di misura principale, ad un segnale continuo di livello 60 dB inferiore al limite superiore del campo di misura principale. Le frequenze dei due segnali sinusoidali sono in rapporto non armonico. Il fonometro è impostato su Leq con tempo di integrazione pari a 10 s.

Tempo di integrazione [s]	LEQa [dB]	Δ LEQ [dB]	Δ SEL [dB]	Tolleranza classe 1 [dB]
10	100.0	0.1	-0.1	± 1.7

2.11 Indicatore di sovraccarico

La verifica dell'indicatore di sovraccarico, viene eseguita inviando al fonometro un segnale costituito da treni d'onda di frequenza pari a 2 kHz formati da 11 cicli con una frequenza di ripetizione pari a 40 Hz. Il fattore di cresta risultante è pari a 3.

Livello di overload [dB]	Δ SPL [dB]	Tolleranza classe 1 [dB]
125.8		
Overload -1	0.0	± 0.4
Overload -4	0.0	

NOTE:

Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.