

CENTRO DI TARATURA N° 124  
Calibration Centre

istituito da  
established by



DELTA OHM srl 350... di Selvazzano (PD)  
Via Marconi 5 - IT... 0039-0...  
Fax 0039-049635596... in.it  
Web Site: www.deltaohm.com

## LABORATORIO MISURE DI ELETTROACUSTICA

pagina 1 di 5  
Page 1 of 5

### CERTIFICATO DI TARATURA

Certificate of Calibration

- Data di emissione 2005/2/22  
*date of issue*
- destinatario -----  
*addressee*
- richiesta -----  
*application*
- in data -----  
*date*
- Si riferisce a  
*referring to*
- oggetto Fonometro  
*item*
- costruttore Delta Ohm S.r.l.  
*manufacturer*
- modello HD9019  
*model*
- matricola -----  
*serial number*
- data delle misure 2005/2/21  
*date of measurements*
- registro di laboratorio 8990  
*laboratory reference*

Questo certificato di taratura è emesso in base al regolamento SIT No. 124 rilasciato in accordo ai decreti del Presidente della Repubblica n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il Centro garantisce l'accuratezza di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature effettuate ai campioni nazionali e internazionali alle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).  
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta dalla Direzione del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 124 issued 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 ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea e la loro riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in esame e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported 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.*

Le incertezze di misura riportate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezze estese moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente, questo fattore *k* è pari a 2.

*The measurement uncertainty values 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  
Davide Bernardi

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 norme N. D. 5032 - E - 03  
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedure N. D. 5032 - E - 03.

**Incertezze**

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse in dB, oltre lo scarto tipo ( $2\sigma$ ), corrispondente, nel caso di distribuzione normale, ad un livello di confidenza di circa 95%.

Strumento in taratura	Campo di misura [dB]	Frequenza [Hz]	Incertezza associata alla stima [dB]
Misuratore di livello sonoro (Fonometro)	25 + 140	16000	0.9 *
Microfono campione da 1 / 2"	124		0.12
Microfono da 1 / 2"	94 / 114	125 + 16000	0.3 + 1.9 *
Pistonofono	124		0.10
Calibratori Multilivello / Multifrequenza	94 + 124	1000	0.30
		2000	0.25
		3000	0.20
		4000	0.30
		5000	0.27
B&K 4231	94 / 114	1000	0.11
Calibratore da 1 / 2 " Monolivello / Monofrequenza	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	B&K	4180	2101416	IEN 36349-01
Pistonofono campione	B&K	4228	2163696	IEN 36349-02
Multimetro	HP		2823A21870	IEN 36659-01

Campioni di seconda linea	Costruttore	Modello	Numero di serie
Sorgente A.C.	HP	3245A	2831A4542
Gen. di funzioni	HP	33120A	US36033060
Ampl. di misura	B&K	2610	2102907
Microfono 1/2"	B&K	4134	2123613
Microfono 1/2"	B&K	4134	2123614
Microfono 1/2"	B&K	4180	2101416
Cal. Monofrequenza	B&K	4231	2191058
Cal. Multifrequenza	B&K	4226	2141950

**Strumentazione**

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Fonometro	Ohm S.r.l.	HD9019	-----
Amplificatore	-	-	-
Microfono	MG	MK221	-----
Calibratore	Ohm S.r.l.	HD9101	-----

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,
- Pressione atmosferica = 1013.25 hPa,
- Umidità relativa = 50% 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.]
22.0	998.00	43.9

**1.0 MISURE ACUSTICHE**

**1.1 Regolazione della sensibilità acustica del complesso del Fonometro - Microfono**

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

SPLa [dB]	SPLm [dB]
94.00	94.0

**1.2 Risposta in frequenza del complesso microfono-fonometro**

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

Frequenza [ Hz ]	ΔSPL [ dB ]
31.5	0.0
45	0.0
63	0.0
90	0.0
125	0.0
180	0.0
250	0.0
350	0.0
500	0.0
700	0.0
1000	0.0
1400	0.0
2000	0.0
2800	0.0
4000	0.0
5600	0.0
8000	0.6
11000	+1.0 ; -3.0
12500	+3.0 ; -6.0

**1.3 Verifica del selettore del campo di misura del fonometro con la sorgente sonora**

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

SP	...
110	...

**MISURE ACUSTICHE**

Le misure elettroacustiche sono state realizzate sostituendo il fonometro in dotazione con un adattatore di frequenza equivalente.

Il campo di misura principale è 60 dB ÷ 120 dB  
94 dB

**autogenerato**

Le curve di pesatura proprie del fonometro, riportate nella tabella successiva, sono state ottenute con l'ingresso dell'adattatore.

Curve di pesatura	SPLmis [ dB ]
Lin	31.2
A	16.1
C	24.4

**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 ]
80 ÷ 140	134.0	134.0	134.0	± 0.5
60 ÷ 120	114.0	114.1	114.1	
40 ÷ 100	94.0	94.1	94.1	
20 ÷ 80	74.0	74.2	74.2	

**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: 47.03 mV.

SPL appl. [ dB(A) ]	ΔSPL [ dB(A) ]	Tolleranza classe 1 [dB]
120.0	0.1	± 0.5
119.0	0.1	
118.0	0.1	
117.0	-0.0	
116.0	-0.1	
115.0	0.0	
110.0	-0.0	
105.0	-0.1	
100.0	-0.2	
95.0	0.0	
90.0	0.1	
85.0	0.1	
80.0	0.1	
75.0	0.2	
70.0	0.1	
65.0	0.2	
64.0	0.2	
63.0	0.3	
62.0	0.3	
61.0	0.3	
60.0	0.3	

**2.5 Ponderazione in frequenza**

La curva di ponderazione in frequenza alle ponderazioni in dotazione al fonometro, sono state verificate nel campo di misura principale applicando un segnale sinusoidale di frequenza 4 kHz di fondo scala, quindi variandone la frequenza in passi di ottava compreso il punto 31.5 Hz ÷ 16000 Hz.

Frequenza [ Hz ]	Risposta in frequenza ΔSPL [ dB ]	LIN	Tolleranza classe 1 [dB]
31.5	-0.3	-0.3	± 1.5
63	0.3	0.3	
125	-0.1	0.3	± 1.0
250	0.1	0.1	
500	0.2	0.1	
1000	0.0	0.1	
2000	0.0	0.1	
4000	-0.3	0.1	
8000	-0.5	-0.4	+ 1.5 ; - 3.0
16000	-0.4	-0.1	+ 3.0 ; - 6.0
	-0.8	-0.2	+ 3.0 ; - ∞

**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 frequenza costante e durata dipendente dalla costante di tempo in esame. L'indicazione del fonometro sarà quella relativa al valore massimo.

Costante tempo	Livello continuo [ dB ]	Durata Burst [ ms ]	ΔSPL <sub>Max</sub> [ dB ]	Tolleranza classe 1 [dB]
F	116.0	200	-0.1	± 1
S		500	0.8	
I	120.0	5	-0.2	± 2

**2.4 Linearità dei campi di misura secondari**

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

Campo di misura [ dB(A) ]	SPL appl. [ dB(A) ]	ΔSPL [ dB ]	Tolleranza classe 1 [dB]
80÷140	94	-0.0	± 1.0
40÷100	94	0.0	
20	36.0	0.0	

**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 ]	ΔSPL [ dB ]	Tolleranza classe 1 [ dB ]
F	111.4	0.2	± 0.5
S		0.1	

**2.8 Rivelatore di picco**

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

Impulso	SPLa [ dB ]	ΔSPL [ dB ]	Tolleranza classe 1 [ dB ]
Positivo	119.0	0.1	± 0.5
Negativo			

**2.9 Media Temporale**

La verifica del circuito integratore si effettua comparando la risposta del fonometro a un segnale sinusoidale continuo di frequenza di riferimento pari a 20 dB sopra il livello principale, con una serie di treni d'onda di eguale valore efficace ma di diversa durata. In tabella riportata il livello del segnale continuo e i fattori di durata.

Caratteristica	Tempo di integrazione [ s ]	Tolleranza classe 1 [ dB ]
Fattore di durata 1/1	30	± 1.0
Fattore di durata 1/2	40	

**2.10 Indicatore agli impulsi**

Questa prova è verificata integrando la risposta del fonometro con impulsi di elevata ampiezza. La prova si effettua sovrapposizione di un 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 frequenza inferiore al limite inferiore del campo di misura principale. Le frequenze dei segnali sinusoidali sono impostate in Leq con tempo di integrazione pari a 1 s.

Tempo di integrazione [ s ]	FSQa [ dB ]	ΔLEQ [ dB ]	ΔSEL [ dB ]	Tolleranza classe 1 [ dB ]
1	90.0	-0.7	-0.7	± 1.7

**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.

Fattore di overload [ dB ]	ΔSPL [ dB ]	Tolleranza classe 1 [ dB ]
115.4	0.0	± 0.4
Overload -1		
Overload -4		

**NOTE:**