

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue
- cliente
customer
- destinatario
receiver
- richiesta
application
- in data
date

Si riferisce aReferring to

- | | |
|--|-------------|
| - oggetto
<i>item</i> | Calibratore |
| - costruttore
<i>manufacturer</i> | B&K |
| - modello
<i>model</i> | 4226 |
| - matricola
<i>serial number</i> | |
| - data delle misure
<i>date of measurements</i> | |
| - registro di laboratorio
<i>laboratory reference</i> | |

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 124 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° 124 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 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 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 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 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
Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124
Certificate of Calibration

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. DHLE – E – 04 rev. 3
 The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

Riferimenti - References

La norma di riferimento è la IEC 60942:2003 "Electroacoustics – Sound Calibrators".
 The reference standard is IEC 60942:2003 "Electroacoustics – Sound Calibrators".

Incertezze - Uncertainties

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura $k=2$ corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %.

The measurement uncertainties stated in this document, shown in the following table, have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k=2$ corresponding to a confidence level of about 95%.

Segnale sonoro - Sound signal	Intervallo - Range	Frequenza - Frequency	Incertezza - Uncertainty
	[dB]	[Hz]	
Livello Level	94 ± 124	31.5	0.14 [dB]
		63	0.12 [dB]
		125 ± 2000	0.11 [dB]
		4000	0.14 [dB]
		8000	0.18 [dB]
		12500 ± 16000	0.25 [dB]
Frequenza Frequency	94 ± 124	-	0.01 [%]
Distorsione Distortion	94 ± 124	31.5 ± 500	0.5 [%]
		1000 ± 16000	0.37 [%]

Campioni di riferimento - Reference standards

Campioni di Prima linea First-line standards	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number	Certificato numero Certificate number
Microfono - Microphone	B&K	4180	2101416	INRIM 17-0780-02
Pistonofono - Pistonphone	B&K	4228	2163696	INRIM 17-0780-01
Multimetro - Multimeter	HP	3458A	2823A21870	INRIM 17-0812-01-02

Strumenti di laboratorio Laboratory instruments	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number
Sorgente A.C. – A.C. Source	HP	3245A	2831A4542
Amplificatore – Amplifier	B&K	2610	2102907
Analizz. audio – Sound Analyser	HP	8903B	2614A01827
Microfono ½ " – ½" Microphone	B&K	4134	2123613
	B&K	4180	1886372

Strumentazione in taratura - Instruments to be calibrated

Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number
B&K	4226	

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124
Certificate of Calibration

Parametri ambientali - Environmental parameters

I parametri ambientali di riferimento sono:

Temperatura = 23 °C ± 2 °C, Pressione atmosferica = 1013.25 hPa ± 35 hPa, Umidità relativa = 50 %U.R. ± 10 %U.R.

Lo strumento in taratura è stato mantenuto in laboratorio, in condizioni ambientali controllate, per almeno 4 ore prima della taratura.

Reference environmental parameters are:

Temperature = 23 °C ± 2 °C, Static pressure = 1013.25 hPa ± 35 hPa, Relative humidity = 50 %R.H. ± 10 %R.H.

The instrument submitted for test was kept in the laboratory, under controlled environmental conditions, for at least 4h before calibration.

Parametri ambientali Environmental parameters		
Temperatura Temperature	Pressione atmosferica Static Pressure	Umidità relativa Relative Humidity
[°C]	[hPa]	[%R.H.]
23.1	1007.0	54.5

Formule - Formulas

Il livello di pressione sonora generato dal calibratore acustico è stato calcolato utilizzando la formula:

The sound pressure level generated by the acoustic calibrator was calculated using the formula:

$$SPL_{Ref} = 20 \text{ Log } V_C - S_{0C} - \varepsilon_T - \varepsilon_P - \varepsilon_H - \varepsilon_{vp} + 93.9794$$

Dove :

Where :

SPL _{Ref}	[dB]	Livello di pressione sonora generato dal calibratore alle condizioni ambientali di riferimento. Sound pressure level generated by the acoustic calibrator under reference environmental conditions.
V _C	[V]	Valore della tensione inserita V Inserted voltage V
S _{0C}	[dB]	Sensibilità del microfono campione Reference microphone sensitivity
ε _T	[dB]	Correzione per la temperatura ambiente [dB] Environmental temperature correction
ε _P	[dB]	Correzione per la pressione ambiente [dB] Environmental static pressure correction
ε _U	[dB]	Correzione per l'umidità ambiente [dB] Environmental relative humidity correction
ε _{vp}	[dB]	Correzione per la tensione di polarizzazione microfonica [dB]. Correction for the microphone polarization voltage

N.B. Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.

Throughout this document the decimal point is indicated by a dot.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124
Certificate of Calibration

Verifica della frequenza del segnale sonoro

Test of the frequency of the sound signal

ΔF è la differenza tra la frequenza generata e la frequenza nominale. Consideriamo trascurabile l'incertezza del laboratorio (0.01%).

ΔF is the difference between the generated frequency and the nominal one. The measurement uncertainty (0.01%) is considered negligible.

Frequenza nominale Nominal Frequency	ΔF	Cl. 1 tol.
[Hz]	[Hz]	[%]
32.00	0.01	±1
63.00	0.03	
125.00	-0.00	
250.00	0.07	
500.00	1.34	
1000.00	5.09	
2000.00	-16.24	
4000.00	-23.47	
8000.00	-27.95	
12500.00	75.08	
16000.00	-18.90	

Verifica della distorsione totale a 104 dB.

Test of the total distortion at 104 dB.

La distorsione, aumentata della relativa incertezza, deve essere inferiore ai limiti di tolleranza indicati.

The measured distortion, extended by the expanded uncertainty, shall not exceed the specified tolerance limits.

Freq.	Distorsione totale Total Distortion	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
[Hz]	[%]	[%]	[%]
31.5	0.4	0.5	4
63	0.2	0.5	
125	0.3	0.5	
250	0.3	0.5	3
500	0.3	0.5	
1000	0.1	0.37	
2000	0.3	0.37	4
4000	0.8	0.37	
8000	0.1	0.37	
12500	0.1	0.37	
16000	0.1	0.37	

Verifica della distorsione totale a 94 dB.

Test of the total distortion at 94 dB.

La distorsione, aumentata della relativa incertezza, deve essere inferiore ai limiti di tolleranza indicati.

The measured distortion, extended by the expanded uncertainty, shall not exceed the specified tolerance limits.

Freq.	Distorsione totale Total Distortion	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
[Hz]	[%]	[%]	[%]
31.5	0.9	0.5	4
63	0.8	0.5	
125	0.9	0.5	
250	1.2	0.5	3
500	0.7	0.5	
1000	0.3	0.37	
2000	0.5	0.37	4
4000	0.7	0.37	
8000	0.3	0.37	
12500	0.3	0.37	
16000	0.2	0.37	

Verifica della distorsione totale a 114 dB.

Test of the total distortion at 114 dB.

La distorsione, aumentata della relativa incertezza, deve essere inferiore ai limiti di tolleranza indicati.

The measured distortion, extended by the expanded uncertainty, shall not exceed the specified tolerance limits.

Freq.	Distorsione totale Total Distortion	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
[Hz]	[%]	[%]	[%]
31.5	0.2	0.5	4
63	0.2	0.5	
125	0.1	0.5	
250	0.1	0.5	3
500	0.1	0.5	
1000	0.1	0.37	
2000	0.4	0.37	4
4000	2.2	0.37	
8000	0.1	0.37	
12500	0.1	0.37	
16000	0.1	0.37	

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124
 Certificate of Calibration

Verifica del livello di pressione sonora generato in modalità "pressure"
Test of sound pressure level generated in "pressure" mode

La differenza in valore assoluto tra il livello sonoro misurato ed il livello nominale, per le frequenze disponibili, aumentata della relativa incertezza, deve essere inferiore ai limiti di tolleranza indicati.

The absolute difference between the measured pressure level and the nominal level, at the available frequencies, extended by the expanded uncertainty, shall not exceed the specified tolerance limits.

$SPL_{Rif} = 20 \text{ Log } V_C - S_{0C} - \epsilon_T - \epsilon_P - \epsilon_U - \epsilon_{Vp} + 93.9794$										
94 dB										
F _{Nom} [Hz]	S _{0C} [dB]	V _C [mVrms]	ε _{Vp} [dB]	ε _T [dB]	ε _P [dB]	ε _H [dB]	SPL _{Ref} [dB]	Δ [dB]	Incertezza Uncertainty [dB]	Cl. 1 tol. [dB]
31.5	-38.58	11.527	0.00	0.00	-0.01	-0.00	93.79	-0.21	0.14	0.5
63	-38.61	11.658	0.00	0.00	-0.01	-0.00	93.92	-0.08	0.12	
125	-38.63	11.708	0.00	0.00	-0.01	-0.00	93.98	-0.02	0.11	
250	-38.65	11.747	0.00	0.00	-0.01	-0.00	94.02	0.02	0.11	0.4
500	-38.66	11.777	0.00	0.00	-0.01	-0.00	94.05	0.05		
1000	-38.66	11.748	0.00	0.00	-0.01	-0.00	94.03	0.03		
2000	-38.64	11.769	0.00	0.00	-0.01	-0.00	94.03	0.03	0.11	0.6
4000	-38.53	11.901	0.00	0.00	-0.01	-0.00	94.02	0.02	0.14	
8000	-38.12	12.374	0.00	0.00	-0.01	-0.00	93.95	-0.05	0.18	0.8
12500	-37.65	13.226	0.00	0.00	-0.01	-0.00	94.06	0.06	0.25	1.0
16000	-37.77	13.242	0.00	0.00	-0.01	-0.00	94.19	0.19		
104 dB										
31.5	-38.58	36.460	0.00	0.00	-0.01	-0.00	103.78	-0.22	0.14	0.5
63	-38.61	36.862	0.00	0.00	-0.01	-0.00	103.92	-0.08	0.12	
125	-38.63	37.101	0.00	0.00	-0.01	-0.00	103.99	-0.01	0.11	
250	-38.65	37.182	0.00	0.00	-0.01	-0.00	104.04	0.04	0.11	0.4
500	-38.66	37.261	0.00	0.00	-0.01	-0.00	104.06	0.06		
1000	-38.66	37.184	0.00	0.00	-0.01	-0.00	104.04	0.04		
2000	-38.64	37.150	0.00	0.00	-0.01	-0.00	104.02	0.02	0.11	0.6
4000	-38.53	37.556	0.00	0.00	-0.01	-0.00	104.00	0.00	0.14	
8000	-38.12	38.970	0.00	0.00	-0.01	-0.00	103.91	-0.09	0.18	0.8
12500	-37.65	41.025	0.00	0.00	-0.01	-0.00	103.89	-0.11	0.25	1.0
16000	-37.77	40.175	0.00	0.00	-0.01	-0.00	103.82	-0.18		
114 dB										
31.5	-38.58	114.929	0.00	0.00	-0.01	-0.00	113.76	-0.24	0.14	0.5
63	-38.61	116.314	0.00	0.00	-0.01	-0.00	113.90	-0.10	0.12	
125	-38.63	117.064	0.00	0.00	-0.01	-0.00	113.97	-0.03	0.11	
250	-38.65	117.431	0.00	0.00	-0.01	-0.00	114.02	0.02	0.11	0.4
500	-38.66	117.679	0.00	0.00	-0.01	-0.00	114.05	0.05		
1000	-38.66	117.303	0.00	0.00	-0.01	-0.00	114.02	0.02		
2000	-38.64	117.292	0.00	0.00	-0.01	-0.00	114.00	0.00	0.11	0.6
4000	-38.53	118.535	0.00	0.00	-0.01	-0.00	113.98	-0.02	0.14	
8000	-38.12	122.785	0.00	0.00	-0.01	-0.00	113.88	-0.12	0.18	0.8
12500	-37.65	129.020	0.00	0.00	-0.01	-0.00	113.85	-0.15	0.25	1.0
16000	-37.77	125.362	0.00	0.00	-0.01	-0.00	113.71	-0.29		

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124
Certificate of Calibration

Verifica delle correzioni "Random/Free-field Falcon" e "Free-field/Traditionel"

Test of "Random/Free-field Falcon" and "Free-field/Traditionel" corrections

Si calcola, per le frequenze disponibili, il rapporto tra il livello sonoro generato dal calibratore in modalità "Random/Free-field Falcon" o "Free-fiel/Traditionel" ed il livello sonoro generato in modalità "pressure"; in tabella sono indicati con Vcorr e Vref le ampiezze dei rispettivi segnali del microfono campione.

The ratio of sound levels generated by sound calibrator in "Random/Free-field Falcon" or "Free-field/Traditionel" and "pressure" modes is calculated at the available frequencies; in the table the respective reference microphone signal amplitudes are indicated as Vcorr e Vref.

"Random/Free-field Falcon"		
F _{Nom} [Hz]	V _{corr} [Vrms]	ΔSPL = 20Log(V _{corr} /V _{ref}) [dB]
"a" type microphones		
31.5	0.01104	-0.01
63	0.01165	0.00
125	0.01179	0.00
250	0.01185	-0.01
500	0.01191	0.00
1000	0.01220	0.23
2000	0.01239	0.35
4000	0.01398	1.25
8000	0.01756	4.02
12500	0.02894	7.19
16000	0.03721	8.77
"b" type microphones		
31.5	0.01104	-0.01
63	0.01167	0.01
125	0.01180	0.01
250	0.01189	0.01
500	0.01192	0.01
1000	0.01192	0.03
2000	0.01223	0.24
4000	0.01342	0.90
8000	0.01529	2.82
12500	0.02365	5.43
16000	0.02854	6.47
"c" type microphones		
31.5	0.01105	0.00
63	0.01166	0.01
125	0.01180	0.01
250	0.01187	0.00
500	0.01192	0.01
1000	0.01205	0.12
2000	0.01232	0.30
4000	0.01358	1.00
8000	0.01590	3.16
12500	0.02574	6.17
16000	0.03212	7.50

"Free-field/Traditionel"		
F _{Nom} [Hz]	V _{corr} [Vrms]	ΔSPL = 20Log(V _{corr} /V _{ref}) [dB]
"a" type microphones		
31.5	0.01107	0.01
63	0.01167	0.01
125	0.01181	0.01
250	0.01188	0.01
500	0.01192	0.01
1000	0.01214	0.19
2000	0.01264	0.52
4000	0.01415	1.35
8000	0.01859	4.51
12500	0.02943	7.33
16000	0.03685	8.69
"b" type microphones		
31.5	0.01106	0.00
63	0.01167	0.01
125	0.01181	0.01
250	0.01187	0.00
500	0.01193	0.02
1000	0.01220	0.23
2000	0.01257	0.48
4000	0.01368	1.06
8000	0.01530	2.82
12500	0.02410	5.59
16000	0.03333	7.82
"c" type microphones		
31.5	0.01105	0.00
63	0.01167	0.01
125	0.01180	0.01
250	0.01187	0.00
500	0.01192	0.01
1000	0.01206	0.13
2000	0.01238	0.35
4000	0.01351	0.95
8000	0.01494	2.62
12500	0.02260	5.04
16000	0.02945	6.74

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124
Certificate of Calibration**Verifica del livello di pressione sonora generato in modalità "94 inv.A"****Test of sound pressure level generated in "94 inv.A" mode**

Si calcola il rapporto tra i livelli sonori generati dal calibratore in modalità "94 inv.A" ed in modalità "pressure" per le frequenze disponibili; in tabella sono indicati con V_{corr} e V_{ref} le ampiezze dei rispettivi segnali del microfono campione.

The ratio of sound levels generated by sound calibrator in "94 inv.A" and "pressure" mode is calculated at the available frequencies; in the table the respective reference microphone signal amplitudes are indicated as V_{corr} e V_{ref} .

F_{Nom}	V_{corr}	$\Delta SPL = 20\text{Log}(V_{corr}/V_{ref})$
[Hz]	[Vrms]	[dB]
31.5	1.04841	39.54
63	0.22611	26.22
125	0.07072	16.12
250	0.02987	8.64
500	0.01603	3.23
1000	0.01106	0.01
2000	0.00970	-1.13
4000	0.00997	-0.90
8000	0.01253	1.09
12500	0.01804	4.26
16000	0.02365	6.61

Verifica del livello di pressione sonora con controllo mediante l'ingresso "Ext gen"**Test of sound pressure level with "Ext gen" input control**

Si calcola il rapporto tra i livelli sonori generati dal calibratore con controllo mediante l'ingresso "Ext gen" e mediante tastiera in modalità "pressure" per le frequenze disponibili; in tabella sono indicati con V_{corr} e V_{ref} le ampiezze dei rispettivi segnali del microfono campione.

The ratio of sound levels generated by sound calibrator controlled by "Ext gen" input and e is calculated at the available frequencies; in the table the respective reference microphone signal amplitudes are indicated as V_{corr} e V_{ref} .

F_{Nom}	V_{corr}	$\Delta SPL = 20\text{Log}(V_{corr}/V_{ref})$
[Hz]	[Vrms]	[dB]
31.5	0.01105	0.00
63	0.01193	0.21
125	0.01217	0.28
250	0.01218	0.23
500	0.01194	0.03
1000	0.01159	-0.21
2000	0.01225	0.25
4000	0.01222	0.08
8000	0.00980	-1.04
12500	0.01062	-1.52
16000	0.01167	-1.30

N.B.:

Il separatore decimale usato in questo documento è il punto. *Throughout this document the decimal point is indicated by a dot.*



Member of GHM GROUP

DELTA OHM S.r.l. a socio unico

Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettroacustica

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre



Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

FAC-SIMILE

Lo Sperimentatore
The operator
Gianni Mossa

Il Responsabile del Centro
Head of Centre
Pierantonio Benvenuti