

REGIONE  
TOSCANA

PROVINCIA  
DI FIRENZE

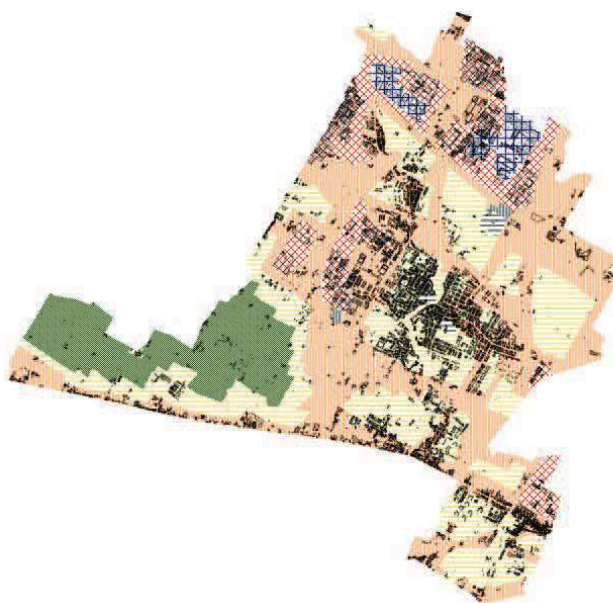
COMUNE DI  
CAMPI BIENZIO

# AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Documento redatto ai sensi della legge 447 del 26.10.1995,  
del D.P.C.M. 14.11.1997, del D.M. 16.03.1998,  
della L.R. 89 del 1.12.1998, del D.P.G.R. n. 2/R del 08/01/2014,  
D.P.G.R. n.38/R del 7/07/2014

ADOZIONE: DELIBERA C.C. n. 139 DEL 17/06/2024

APPROVAZIONE: DELIBERA C.C. n. DEL



## **ALLEGATO 5** *Certificati di taratura degli strumenti*

### Committente

COMUNE DI CAMPI BIENZIO

SINDACO E ASSESSORE ALL'URBANISTICA  
Andrea Tagliaferri

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
Michela Brachi

RESPONSABILE SETTORE 5 - GOVERNO DEL TERRITORIO  
Michela Brachi

GARANTE DELL'INFORMAZIONE E DELLA  
PARTECIPAZIONE  
Maria Leone



### Redazione

Vie en.ro.se. Ingegneria Srl



Vie en.ro.se.  
Ingegneria

DIRETTORE TECNICO  
Ing. Francesco Borchì

COLLABORATORI  
Arch. Sara Delle Macchie  
Ing. Chiara Bartalucci  
Ing. Ivan Iannuzzi

LEGALE RAPPRESENTANTE  
Ing. Sergio Luzzi

13 maggio 2024



Centro di Taratura LAT 164  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



Laboratorio di Sanità Pubblica  
Area Vasta Toscana Sud Est  
U.O. Igiene Industriale  
Laboratorio Agenti Fisici  
Strada del Ruffolo - 53100 Siena  
Tel 0577 536097 - Fax 0577 536754

LAT 164

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF adl ILAC  
Mutual Recognition, Agreements

Pagina 1 di 10  
Page 1 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1577\_22  
Certificate of Calibration

- data di emissione **03/01/2022**  
*date of issue*

- cliente **VIE.EN.RO.SE. Ingegneria Srl**  
*customer*  
**Via Belfiore, 36**  
**50144 Firenze (FI)**

- destinatario **c.s.**  
*receiver*

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 164 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 ed 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.

Si riferisce a  
*referring to*

- oggetto **Fonometro**  
*item*

- costruttore **Brüel & Kjaer**  
*manufacturer*

- modello **2250**  
*model*

- matricola **3004064**  
*serial number*

- data di ricevimento oggetto **24/12/2021**  
*date of receipt of item*

- data delle misure **03/01/2022**  
*date of measurements*

- registro di laboratorio **1445**  
*laboratory reference*

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 164. 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, 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 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 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.*

Direzione tecnica

(Approving Officer)

Laboratorio di Sanità' Pubblica  
 Area Vasta Toscana Sud Est  
 U.O. Igiene Industriale  
 Laboratorio Agenti Fisici  
 Strada del Ruffolo - 53100 Siena  
 Tel 0577 536097 - Fax 0577 536754

LAT 164

Membro degli Accordi di Mutuo  
 Riconoscimento  
 EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
 Mutual Recognition, Agreements

Pagina 2 di 10  
 Page 2 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1577\_22  
*Certificate of Calibration*

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);*

Oggetto:	<b>Fonometro</b>			Costruttore:	<b>Brüel &amp; Kjaer</b>		
Modello:	<b>2250</b>			N. Serie:	<b>3004064</b>		
Canale oggetto del Test:	<b>1</b>			Versione del Firmware:	<b>BZ7222 Versione 4.7.6</b>		
Oggetto:	<b>Microfono</b>			Costruttore:	<b>Brüel &amp; Kjaer</b>		
Modello:	<b>4189</b>			N. Serie:	<b>2780368</b>		
Preamplificatore	Costruttore:	<b>Brüel &amp; Kjaer</b>	Modello:	<b>ZC0032</b>	Matricola:	<b>29234</b>	
Manuale di Istruzioni:	<input checked="" type="checkbox"/> <b>a corredo strumento</b>			Data Pubblicazione: <b>Italian BE1721-19 Novembre 2009</b>			
<input type="checkbox"/> da sito web:				Data Download:			
Calibratore utilizzato:	Costruttore:	<b>Brüel &amp; Kjaer</b>	Modello:	<b>4231</b>	Matricola:	<b>2713443</b>	
Estremi certificato di taratura n.	<b>LAT068 47211-A</b>			Data: <b>01/06/2021</b>			

- 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.Macro Processo 02 Taratura Rev1 – PROA1\_Fonometri IEC 61672 ed 1\_rev5  
*The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures N. N.Macro Processo 02 Taratura Rev1 – PROA1\_Fonometri IEC 61672 ed 1\_rev5*

- una dichiarazione che identifichi in quale modo le misure sono metrologicamente riferibili;  
*a statement identifying how the measurements are metrologically traceable;*

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento PL\_1 Keysight 34401A sn.SG53001544 – PL\_2 B&K4228 sn.1798921 – PL\_3B&K4180 sn. 1863691  
*Traceability is through reference standards. PL\_1 Keysight 34401A sn. SG53001544 – PL\_2 B&K4228 sn.1798921 – PL\_4 B&K4226 sn. 1899881*  
 muniti di certificati validi di taratura rispettivamente PL\_1 1-1471823792-1 – PL\_2 21-0639-02 – PL\_4 21-0639-03  
*validated by certificates of calibration PL\_1 1-1471823792-1 – PL\_2 21-0639-02 – PL\_4 21-0639-03*

- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);  
*site of calibration (if different from the Laboratory);*

Non previsto

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

Temperatura: 22,4 °C ± 0,3 °C  
 Umidità: 44,8 % ± 2,5 %  
 Pressione: 984,93 hPa ± 0,15 hPa



CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1577\_22  
Certificate of Calibration

VERIFICA DELLA TARATURA DEL MISURATORE DI LIVELLO SONORO

**Procedimento di prova**

Le misure sono state eseguite con riferimento alla seguente normativa:

- Pubblicazione CEI EN 61672-3-2007 misuratori di livello sonoro;

**Strumenti di misura impiegati**

Le misure sono state effettuate con le seguenti apparecchiature:

- Voltmetro campione Keysight tipo 34401A sn. SG53001544
- Pistonofono Brüel & Kjær tipo 4228 sn. 1798921
- Microfoni di taratura Brüel & Kjær tipi 4180 sn. 1863691
- Sintetizzatore di frequenza Stanford Research System DS 360 sn. 61258
- Calibratore Multifunzione Brüel & Kjær tipo 4226 sn.1899881
- Barometro di precisione DRUCK tipo 141 sn.14100966
- Termoigrometro Delta Ohm HD 206-1 sn.07018030

**Misure eseguite**

Il campo scala di riferimento, rilevato dal manuale dello strumento, risulta essere di **25dB-140dB**, con una dinamica aggiuntiva di dB.

Sul fonometro in esame sono state eseguite misure:

- per via acustica,
- per via elettrica.

**Prove Acustiche**

**1. Prove Acustiche – Verifica della risposta acustica alla frequenza di calibrazione, livello di pressione sonora con calibratore fornito dal cliente**

Il calibratore è stato accoppiato alla catena fonometrica in prova. La sensibilità del fonometro è stata regolata in accordo alle istruzioni fornite dal costruttore. Nel caso di impiego del calibratore B&K 4228 il valore relativo al livello di pressione sonora nominale generata del calibratore stesso è opportunamente corretto in funzione della pressione barometrica locale, del volume di accoppiamento e dell'umidità relativa.

Valore rilevato sul fonometro	<b>94,2 dB</b>
-------------------------------	----------------

Valore livello di pressione dopo la regolazione	<b>94,0 dB</b>
---	----------------

Incertezza	<b>0,16 dB</b>
------------	----------------

**2. Prove Acustiche – Verifica della risposta acustica in frequenza**

La verifica è stata eseguita inviando al microfono segnali sinusoidali di frequenza variabile ad ottave tra 31,5 Hz e 16 kHz e di ampiezza tale da produrre l'indicazione del livello di 104 dB. I segnali vengono generati dal calibratore multifunzione Bruel & Kjaer 4226.

In Tabella 1 è riportata la risposta del microfono in dotazione al fonometro in prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1577\_22  
Certificate of Calibration

Tabella 1

Frequenza Hz	Valore misurato dB	Scarto dB	Massima tolleranza ammessa dB cl.1	Incertezza dB
31,5	94,20	0,20	2,0	0,53
63	94,14	0,14	1,5	0,52
125	94,08	0,08	1,5	0,52
250	94,01	0,01	1,4	0,52
500	94,03	0,03	1,4	0,52
1000	94,00	0,00	1,1	0,52
2000	94,04	0,04	1,6	0,52
4000	93,83	-0,17	1,6	0,53
8000	93,34	-0,66	2,1; - 3,1	0,74
12500	93,25	-0,75	3,0; - 6	1,04
16000	91,12	-2,88	3,5; - 17,0	1,07

### 3. Rumore autogenerato con microfono installato

Viene misurato il livello del rumore di fondo generato dal fonometro in prova, con il microfono installato ponendo il sistema all'interno di un box insonorizzato; la prova, è eseguita nel fondo scala più sensibile per la pesatura 'A', ha dato i seguenti risultati:

Livello di rumore autogenerato dichiarato	Pesatura 'A': dB(A)	Incertezza
14,6	21,5	2,0

### Prove elettriche del fonometro in prova

Le misure per via elettrica, effettuate sostituendo la capsula microfonica del fonometro con un adattatore capacitivo di impedenza elettrica equivalente a quella della capsula microfonica, sono state le seguenti:

### 4. Rumore autogenerato per via elettronica

Viene misurato il livello del rumore elettrico generato dal fonometro in prova, con il microfono sostituito da una impedenza equivalente (adattatore capacitivo posto in cortocircuito); la prova, eseguita per le due pesature 'A', 'C' e 'Lin', ha dato i seguenti risultati:

Pesatura 'A': dB(A)	Pesatura 'C': dB(C)	Pesatura 'Lin': dB	Incertezza
11,0	11,2	17,2	1,02

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1577\_22  
Certificate of Calibration

## 5. Verifica delle ponderazioni in frequenza

Scopo della prova è la verifica delle risposte in frequenza delle curve di ponderazione "A", "C" (se disponibile) e Lin (se disponibile). La prova è effettuata applicando un segnale la cui ampiezza varia in modo opposto alle attenuazioni dei filtri di ponderazione in esame per ciascuna frequenza, in modo da avere una lettura costante; è stato assunto come livello di riferimento il valore di 40 dB meno il campo di lavoro superiore primario; gli scarti rispetto a tale valore, per le varie frequenze di centro ottava tra 63 Hz e 12,5 kHz, sono riportati in Tabella 2; i segnali di prova sono continui e con una incertezza di livello minore di 0,15 dB.

Tabella 2

Frequenza	Curva A Scarto rispetto ad 1 kHz dB	Curva C Scarto rispetto ad 1 kHz dB	Curva Lin Scarto rispetto ad 1kHz dB	Scarto max ammesso dB	Incertezza dB
63	0,0	0,0	0,0	1,5	0,10
125	0,0	0,0	0,0	1,5	0,11
250	-0,1	-0,1	-0,1	1,4	0,10
500	-0,1	0,0	0,0	1,4	0,12
1000	0,0	0,0	0,0	1,1	0,14
2000	0,0	0,0	0,0	1,6	0,11
4000	0,0	0,0	0,0	1,6	0,11
8000	0,0	0,0	0,0	+ 2,1; - 2,6	0,13
16000	-0,9	-1,0	-0,9	+ 3,5; - 17,0	0,11

## 6. Ponderazioni in frequenza e temporali a 1 KHz

Viene applicato al fonometro un segnale continuo sinusoidale a 1 KHz nell'intervallo di riferimento e di ampiezza pari al livello di riferimento con ponderazione in frequenza A. Si esaminano le risposte A, Lin, Flat e C.

	Scarto LC - LA	Scarto LZ - LA	Scarto LFlat - LA
Scarto Rilevato + incertezza	0,0	0,0	n.d.
Tolleranza	0,4 dB	0,4 dB	0,4 dB
Incertezza	0,1 dB	0,1 dB	0,1 dB

	Scarto LASlow-LAFast	Scarto LAE - LAFast
Scarto Rilevato + incertezza	0,0	0,0
Tolleranza	0,3 dB	0,3 dB
Incertezza	0,1 dB	0,1 dB

## 7. Verifica della linearità di livello nel fondo scala di riferimento

Scopo della prova è la verifica la linearità di risposta del fonometro nel range di riferimento.

Il fonometro in prova è verificato per la linearità differenziale ed assoluta riferita al livello di pressione sonora di riferimento, nel range di riferimento. La linearità è verificata inviando segnali sinusoidali costanti di frequenza 8000 Hz e di ampiezza variabile in passi di 5 dB, ad eccezione del primo e dell' ultimo passo di 5 dB, per i quali la



CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1577\_22  
Certificate of Calibration

variazione dei livelli avviene per passi di 1 dB. Lo scarto massimo ammesso è di  $\pm 1,1$  dB per il campo di indicazione primario.

Valore di misura iniziale dichiarato dal produttore	<b>94,0 dB</b>
---	----------------

Tabella 3

Livello dB	Scarto dB SPL	Tolleranza dB	Incertezza dB
94,0	0,0	1,1	0,18
99,0	0,0	1,1	0,18
104,0	0,0	1,1	0,18
114,0	0,0	1,1	0,18
119,0	0,0	1,1	0,18
124,0	0,0	1,1	0,18
129,0	0,1	1,1	0,18
134,0	0,1	1,1	0,18
135,0	0,1	1,1	0,18
136,0	0,1	1,1	0,18
137,0	0,0	1,1	0,18
138,0	0,0	1,1	0,18
139,0	0,0	1,1	0,18
140,0	0,0 [Overload]	1,1	0,18
94,0	0,0	1,1	0,18
89,0	0,0	1,1	0,18
84,0	0,0	1,1	0,18
79,0	0,0	1,1	0,18
74,0	0,0	1,1	0,18
69,0	0,0	1,1	0,18
64,0	0,0	1,1	0,18
59,0	0,0	1,1	0,18
54,0	0,0	1,1	0,18
49,0	0,0	1,1	0,18
44,0	0,0	1,1	0,18
39,0	0,0	1,1	0,18

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1577\_22  
Certificate of Calibration

Tabella 3

Livello dB	Scarto dB SPL	Tolleranza dB	Incertezza dB
34,0	0,0	1,1	0,18
33,0	0,1	1,1	0,18
32,0	0,1	1,1	0,18
31,0	0,1	1,1	0,18
30,0	0,1	1,1	0,18
29,0	0,1	1,1	0,18
28,0	0,1	1,1	0,18
27,0	0,2	1,1	0,18
26,0	0,2	1,1	0,18
25,0	0,2	1,1	0,18
24,0	0,3	1,1	0,18
23,0	0,3	1,1	0,18
22,0	0,4	1,1	0,18
21,0	0,5	1,1	0,18
20,0	0,6	1,1	0,18
19,0	0,7	1,1	0,18
18,0	0,9[Underagne]	1,1	0,18

## 8. Verifica della linearità con differenti campi di misura

### Prova del settore campo di misura

Questa prova è effettuata per fonometri che hanno più di un campo di misura.

Scopo della prova è la verifica della linearità della risposta del fonometro al livello di pressione sonora di riferimento, con differenti fondo scala. Il livello inviato è pari a 94 dB alla frequenza di 1 kHz, Lo scarto tra l'indicazione del fonometro e il valore nominale in tutti i campi di misura che comprendono tale valore è riportato in tabella 4, insieme alle tolleranze ammesse per la prova.

Tabella 4

Fondo scala nominale del campo di indicazione dB]	Scarto rilevato Lq dB	Tolleranza ammessa cl. 1 dB	Incertezza dB
25-140	0,0	1,1	0,14

## 9. Risposta in regime impulsivo

Scopo della prova è determinare la risposta del fonometro in regime impulsivo per segnali di breve durata.

Per ciascuna impostazione del fonometro (Ponderazione A, LASmax, LaFmax, SEL), il segnale di riferimento è una sinusoide continua di frequenza pari a 4000 Hz. L'ampiezza è tale da produrre un'indicazione sullo strumento di 3 dB inferiore al limite superiore indicato nel manuale di istruzioni per il range lineare a 4000Hz, nel range di

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1577\_22  
Certificate of Calibration

riferimento. I segnali di test sono costituiti da singoli bursts formati da sinusoidi a 4000 Hz, di ampiezza uguale al segnale di riferimento e le cui durate sono rappresentate nella tabella che segue (Tabella 6).

Nella terza colonna della Tabella 6 sono date per ogni segnale di riferimento utilizzato, le differenze fra il valore ottenuto con il segnale di riferimento e quello ottenuto con il segnale di prova.

Gli scarti da queste differenze devono essere contenuti entro le tolleranze date nella quinta colonna di Tabella 6.

Tabella 6

Caratteristica dinamica	Durata del segnale di prova treni d'onda sinusoidale ms	Risposta massima riferita al segnale continuo dB	Valore rilevato sul fonometro in esame dB	Tolleranza della risposta massima classe 1 dB	Incertezza dB
F	200	- 1,0	0,0	0,8	0,18
F	2	-18,0	-0,1	1,3 ; -1,8	0,18
F	0,25	-27,0	-0,2	1,3 ; -3,3	0,18
S	200	- 7,4	-0,1	0,8	0,18
S	2	-27,0	-0,1	1,3 ; -3,3	0,18
LAE	200	- 7,0	-0,1	0,8	0,18
LAE	2	-27	-0,1	1,3 ; -1,8	0,18
LAE	0,25	-36	-0,2	1,3 ; -3,3	0,18

## 10. Livello di Picco C

Scopo della prova è la verifica della accuratezza della misura del Livello di Picco (Peak) con ponderazione C con segnali impulsivi.

La prova è divisa in 3 parti.

Il primo segnale di riferimento è un segnale continuo costituito da una sinusoida a 8 KHz di ampiezza tale che lo strumento con pesatura C e costante di tempo Fast indichi un livello di 8 dB inferiore al limite superiore dichiarato nel manuale di istruzioni per l'intervallo del picco a 8 KHz nella scala meno sensibile. Il segnale di prova è costituito da un singolo ciclo completo di una sinusoida a 8 KHz che parte e finisce per il livello 0 ed ampiezza pari al segnale di riferimento. Nella misura dell'impulso non si deve verificare la condizione di OVERLOAD.

Il secondo segnale di riferimento è costituito da una sinusoida di frequenza pari a 500Hz di ampiezza tale che lo strumento con pesatura C e costante di tempo Fast indichi un livello di 8 dB inferiore al limite superiore dichiarato nel manuale di istruzioni per l'intervallo del picco nella scala meno sensibile. Da questo segnale di riferimento vengono estratti i due segnali di prova: una semionda positiva ed una semionda negativa che iniziano e terminano entrambi nel livello 0. Durante la misura di ciascun segnale di prova; non si deve verificare la condizione di OVERLOAD. Per ogni prova gli scarti dalle differenze fra le indicazioni di picco ponderato con la curva C e le corrispondenti risposte ai segnali continui, riportate nella terza colonna della tabella 7, devono essere entro le tolleranze riportate nella quinta colonna della stessa tabella.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1577\_22  
Certificate of Calibration

Valore di fondo scala superiori di Picco dichiarato dal produttore	<b>143 dB</b>
---	---------------

Tabella 7

Numero di cicli nel segnale di prova	Frequenza del segnale di prova Hz	Differenza teorica fra segnale continuo e impulso dB	Differenza rilevata dB	Tolleranza dB	Incertezza dB
1 ciclo	8000	3,4	<b>0,0</b>	2,4	0,18
Mezzo ciclo positivo	500	2,4	<b>-0,3</b>	1,4	0,18
Mezzo ciclo negativo	500	2,4	<b>-0,3</b>	1,4	0,18

## 11. Indicatore di sovraccarico

La prova di indicazione di sovraccarico viene eseguita con lo strumento configurato nella scala meno sensibile, lettura LAeq. I segnali di prova sono costituiti da semionde positive e negative estratte da una sinusoide con frequenza pari a 4000 Hz.

Il segnale di prova di partenza è una sinusoide continua a 4000 Hz ed ampiezza tale da fornire un'indicazione sullo strumento inferiore di 1 dB al limite superiore specificato per il range lineare a 4KHz. Il livello della semionda positiva deve essere incrementato a passi di 0,5dB fino al livello precedente alla prima indicazione di OVERLOAD. Il livello del segnale viene quindi incrementato a passi di 0,1 dB fino al livello corrispondente alla prima indicazione di OVERLOAD. La stessa procedura viene seguita sostituendo alla semionda positiva una semionda negativa. La differenza fra i livelli di OVERLOAD ottenuti con le semionde positiva e negativa aumentati di 0,2dB per tener conto dell'incertezza estesa non deve superare 1,8dB.

Si verifica che l'indicazione di sovraccarico permanga fino a quando i risultati della misura non sono azzerati

Differenza tra i livelli di OVERLOAD con semionda + e - dB	Tolleranza dB	Incertezza dB
<b>0,3</b>	1,8	0,18



Centro di Taratura LAT 164  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



Laboratorio di Sanita' Pubblica  
Area Vasta Toscana Sud Est  
U.O. Igiene Industriale  
Laboratorio Agenti Fisici  
Strada del Ruffolo - 53100 Siena  
Tel 0577 536097 - Fax 0577 536754

LAT 164

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF adl ILAC  
Mutual Recognition, Agreements

Pagina 10 di 10  
Page 10 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1577\_22  
Certificate of Calibration

I test periodici sono stati effettuati in accordo con le procedure stabilite dalla norma CEI EN 61672-3:2007

Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe  della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2003, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe  della IEC 61672-1:2002.;

Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe  della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2002 poichè non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002 e perché le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2002."

Valori dei fattori correttivi applicati per la conversione tra sensibilità in pressione e sensibilità in campo libero per il microfono oggetto del test

- forniti dal costruttore manuale [rif]  
 forniti dal sito web. [rif]  
 forniti dal manuale B&K 4226

Lo Sperimentatore

Il Responsabile del Centro



Laboratorio di Sanita' Pubblica  
Area Vasta Toscana Sud Est  
U.O. Igiene Industriale  
Laboratorio Agenti Fisici  
Strada del Ruffolo - 53100 Siena  
Tel 0577 536097 - Fax 0577 536754

LAT 164

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF adl ILAC  
Mutual Recognition, Agreements

Pagina 1 di 10  
Page 1 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1565\_21  
Certificate of Calibration

- data di emissione  
*date of issue* 12/11/2021

- cliente  
*customer* Vie.en.ro.se Ingegneria S.r.l.  
Viale Belfiore, 36  
50144 Firenze (FI)

- destinatario  
*receiver* c.s.

Si riferisce a  
*referring to*

- oggetto  
*item* Fonometro

- costruttore  
*manufacturer* Bruel & Kjaer

- modello  
*model* 2250

- matricola  
*serial number* 3004065

- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 11/11/2021

- data delle misure  
*date of measurements* 11/11/2021

- registro di laboratorio  
*laboratory reference* 1434

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N. 164 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 ed 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° 164, 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, 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 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 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.*

2 Direzione tecnica  
(Approving Officer)



Laboratorio di Sanita' Pubblica  
Area Vasta Toscana Sud Est  
U.O. Igiene Industriale  
Laboratorio Agenti Fisici  
Strada del Ruffolo - 53100 Siena  
Tel 0577 536097 - Fax 0577 536754

LAT 164

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF ad ILAC  
Mutual Recognition, Agreements

Pagina 2 di 10  
Page 2 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1565\_21  
Certificate of Calibration

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);*

Oggetto:	<b>Fonometro</b>			Costruttore:	<b>Bruel &amp; Kjaer</b>		
Modello:	<b>2250</b>			N. Serie:	<b>3004065</b>		
Canale oggetto del Test:	<b>1</b>			Versione del Firmware:	<b>BZ7222 versione 4.6.3</b>		
Oggetto:	<b>Microfono</b>			Costruttore:	<b>Bruel &amp; Kjaer</b>		
Modello:	<b>4189</b>			N. Serie:	<b>2877086</b>		
Preamplificatore	Costruttore:	<b>Bruel &amp; Kjaer</b>	Modello:	<b>ZC0032</b>	Matricola:	<b>23012</b>	
Manuale di Istruzioni:	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Italian BE1721-19</b>			Data Pubblicazione:	<b>Novembre 2009</b>		
<input type="checkbox"/> da sito web:				Data Download:			
Calibratore utilizzato:	Costruttore:	<b>Bruel &amp; Kjaer</b>	Modello:	<b>4231</b>	Matricola:	<b>2713443</b>	
Estremi certificato di taratura n.	<b>LAT068 47211A</b>			Data:	<b>01/06/2020</b>		

- 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.Macro Processo 02 Taratura Rev1 – PR0A1\_Fonometri IEC 61672 ed 1\_rev5  
*The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures N. N.Macro Processo 02 Taratura Rev1 – PR0A1\_Fonometri IEC 61672 ed 1\_rev5*

- una dichiarazione che identifichi in quale modo le misure sono metrologicamente riferibili;  
*a statement identifying how the measurements are metrologically traceable;*

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento PL\_1 Keysight 34401A sn.SG53001544 – PL\_2 B&K4228 sn.1798921 – PL\_3 B&K4180 sn. 1863691  
*Traceability is through reference standards. PL\_1 Keysight 34401A sn. SG53001544 – PL\_2 B&K4228 sn.1798921 – PL\_3 B&K4180 sn. 1863691*  
muniti di certificati validi di taratura rispettivamente PL\_1 1-1471823792-1 – PL\_2 21-0639-02 – PL\_3 21-0639-01  
*validated by certificates of calibration PL\_1 1-1471823792-1 – PL\_2 21-0639-02 – PL\_3 21-0639-01*

- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);  
*site of calibration (if different from the Laboratory);*  
Non previsto

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

Temperatura: 24,7 °C ± 0,3 °C  
Umidità: 40,5 % ± 2,5 %  
Pressione: 993,93 hPa ± 0,15 hPa



CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1565\_21  
Certificate of Calibration

VERIFICA DELLA TARATURA DEL MISURATORE DI LIVELLO SONORO

**Procedimento di prova**

Le misure sono state eseguite con riferimento alla seguente normativa:

- Pubblicazione IEC 61672-3:2006 misuratori di livello sonoro;

**Strumenti di misura impiegati**

Le misure sono state effettuate con le seguenti apparecchiature:

- Voltmetro campione Keysight tipo 34401A sn. SG53001544
- Calibratore di precisione Brüel & Kjær tipo 4228 sn. 1798921
- Calibratore Multifunzione Brüel & Kjær tipo 4226 sn.1899881
- Sintetizzatore di frequenza Stanford Research System DS 360 sn. 61258
- Scheda National tipo PCI 4451 sn. HA1878581
- Barometro di precisione DRUCK tipo 141 sn.14100966
- Termoigrometro Delta Ohm HD206-1 sn.070118030

**Misure eseguite**

Il campo scala di riferimento, rilevato dal manuale dello strumento, risulta essere di **25 dB – 140 dB**, con una dinamica aggiuntiva di dB.

Sul fonometro in esame sono state eseguite misure:

- per via acustica,
- per via elettrica.

**Prove Acustiche**

**1. Taratura per via acustica del fonometro in prova**

Il calibratore è stato accoppiato alla catena fonometrica in prova. La sensibilità del fonometro è stata regolata in accordo alle istruzioni fornite dal costruttore. Nel caso di impiego del calibratore B&K 4228 il valore relativo al livello di pressione sonora nominale generata del calibratore stesso è opportunamente corretto in funzione della pressione barometrica locale, del volume di accoppiamento e dell'umidità relativa.

Valore rilevato sul fonometro	<b>93,9 dB</b>	Valore livello di pressione dopo la regolazione	<b>94,0 dB</b>	Incertezza
				0,05 dB

**2. Verifica della ponderazione in frequenza: prove acustiche**

La verifica è stata eseguita inviando al microfono segnali sinusoidali di frequenza variabile ad ottave tra 31,5 Hz e 16 kHz e di ampiezza tale da produrre l'indicazione del livello di 104 dB. I segnali vengono generati dal calibratore multifunzione Bruel & Kjaer 4226.

In Tabella 1 è riportata la risposta del microfono in dotazione al fonometro in prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1565\_21  
Certificate of Calibration

Tabella 1

Frequenza Hz	Valore misurato dB	Scarto dB	Massima tolleranza ammessa dB cl.1	Incertezza dB
31,5	104,12	0,12	1,5	0,73
63	104,06	0,06	1,5	0,73
125	104,09	0,09	1,0	0,73
250	104,01	0,01	1,0	0,73
500	104,03	0,03	1,0	0,73
1000	104,00	0,00	1,0	0,73
2000	104,05	0,05	1,0	0,73
4000	104,06	0,06	1,0	0,73
8000	104,27	0,27	1,5; - 3	0,73
12500	104,31	0,31	3,0; - 6,0	1,44
16000	103,84	-0,16	3,5; - 17,0	1,52

### 3. Rumore Autogenerato con microfono installato

Viene misurato il livello del rumore di fondo generato dal fonometro in prova, con il microfono installato ponendo il sistema all'interno di un box insonorizzato; la prova, è eseguita nel fondo scala più sensibile per la pesatura 'A', ha dato i seguenti risultati:

Livello di rumore autogenerato dichiarato	Pesatura 'A': dB(A)	Incertezza
14,6	24,2 dB	0,2

### Prove elettriche del fonometro in prova

Le misure per via elettrica, effettuate sostituendo la capsula microfonica del fonometro con un adattatore capacitivo di impedenza elettrica equivalente a quella della capsula microfonica, sono state le seguenti:

### 4. Rumore autogenerato per via elettronica

Viene misurato il livello del rumore elettrico generato dal fonometro in prova, con il microfono sostituito da una impedenza equivalente (adattatore capacitivo posto in cortocircuito); la prova, eseguita per le due pesature 'A', 'C' e 'Lin', ha dato i seguenti risultati:

Pesatura 'A': dB(A)	Pesatura 'C': dB(C)	Pesatura 'Lin': dB	Incertezza
12,6	12,7	18,5	0,2

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1565\_21  
Certificate of Calibration

## 5. Ponderazioni in frequenza

Scopo della prova è la verifica delle risposte in frequenza delle curve di ponderazione "A", "C" (se disponibile) e Lin (se disponibile). La prova è effettuata applicando un segnale la cui ampiezza varia in modo opposto alle attenuazioni dei filtri di ponderazione in esame per ciascuna frequenza, in modo da avere una lettura costante; è stato assunto come livello di riferimento il valore di 40 dB meno il campo di lavoro superiore primario; gli scarti rispetto a tale valore, per le varie frequenze di centro ottava tra 63 Hz e 16 kHz, sono riportati in Tabella 2; i segnali di prova sono continui e con una incertezza di livello minore di 0,15 dB.

Tabella 2

Frequenza	Curva A Scarto rispetto ad 1 kHz dB	Curva C Scarto rispetto ad 1 kHz dB	Curva Lin Scarto rispetto ad 1kHz dB	Scarto max ammesso dB	Incertezza dB
63	0,0	0,0	0,0	1,5	0,29
125	0,0	0,0	0,0	1,5	0,29
250	-0,1	0,0	0,0	1,4	0,29
500	0,0	0,0	0,0	1,4	0,29
1000	0,0	0,0	0,0	1,1	0,29
2000	0,0	0,0	0,0	1,6	0,35
4000	0,0	0,0	0,0	1,6	0,35
8000	0,0	0,0	0,0	+ 2,1; - 2,6	0,45
16000	-0,9	-0,9	-0,9	+ 3,5; - 17,0	0,45

## 6. Ponderazioni in frequenza e temporali a 1 KHz

Viene applicato al fonometro un segnale continuo sinusoidale a 1 KHz nell'intervallo di riferimento e di ampiezza pari al livello di riferimento con ponderazione in frequenza A. Si esaminano le risposte A, Lin, Flat e C.

	Scarto LC - LA	Scarto LZ - LA	Scarto LFlat - LA
Scarto Rilevato + incertezza	0,0	0,0	n.d.
Tolleranza	0,2 dB	0,2 dB	0,2 dB
Incertezza	0,12 dB	0,12 dB	0,12 dB

	Scarto LASlow-LAFast	Scarto LAE - LAFast
Scarto Rilevato + incertezza	0,0	0,0
Tolleranza	0,1 dB	0,1 dB
Incertezza	0,12 dB	0,12 dB

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1565\_21  
Certificate of Calibration

**7. Verifica della linearità di livello nel fondo scala di riferimento**

Scopo della prova è la verifica la linearità di risposta del fonometro nel range di riferimento.

Il fonometro in prova è verificato per la linearità differenziale ed assoluta riferita al livello di pressione sonora di riferimento, nel range di riferimento. La linearità è verificata inviando segnali sinusoidali costanti di frequenza 8000 Hz e di ampiezza variabile in passi di 5 dB, ad eccezione del primo e dell' ultimo passo di 5 dB, per i quali la variazione dei livelli avviene per passi di 1 dB. Lo scarto massimo ammesso è di  $\pm 1,1$  dB per il campo di indicazione primario.

Valore di misura iniziale dichiarato dal produttore	<b>94 dB</b>
---	--------------

Tabella 3

Livello dB	Scarto dB SPL	Tolleranza dB	Incertezza dB
94,0	0,0	1,1	0,14
99,0	0,0	1,1	0,14
104,0	0,0	1,1	0,14
109,0	0,0	1,1	0,14
114,0	0,0	1,1	0,14
119,0	0,0	1,1	0,14
124,0	0,0	1,1	0,14
129,0	0,0	1,1	0,14
134,0	0,0	1,1	0,14
135,0	0,0	1,1	0,14
136,0	0,0	1,1	0,14
137,0	0,0	1,1	0,14
138,0	0,0	1,1	0,14
139,0	0,0	1,1	0,14
140,0	0,0	1,1	0,14
141,0	0,0 [Overload]	1,1	0,14
94,0	0,0	1,1	0,14
89,0	0,0	1,1	0,14
84,0	0,0	1,1	0,14
79,0	0,0	1,1	0,14
74,0	0,0	1,1	0,14

Laboratorio di Sanita' Pubblica  
Area Vasta Toscana Sud Est  
U.O. Igiene Industriale  
Laboratorio Agenti Fisici  
Strada del Ruffolo - 53100 Siena  
Tel 0577 536097 - Fax 0577 536754

LAT 164

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF ad ILAC  
Mutual Recognition, Agreements

Pagina 7 di 10  
Page 7 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1565\_21  
Certificate of Calibration

Tabella 3

Livello dB	Scarto dB SPL	Tolleranza dB	Incertezza dB
69,0	0,0	1,1	0,14
64,0	0,0	1,1	0,14
59,0	0,0	1,1	0,14
54,0	0,0	1,1	0,14
49,0	0,0	1,1	0,14
44,0	0,0	1,1	0,14
39,0	0,0	1,1	0,14
38,0	0,0	1,1	0,14
37,0	0,0	1,1	0,14
36,0	0,0	1,1	0,14
35,0	0,0	1,1	0,14
34,0	0,0	1,1	0,14
33,0	0,0	1,1	0,14
32,0	0,0	1,1	0,14
31,0	0,0	1,1	0,14
30,0	0,1	1,1	0,14
29,0	0,1	1,1	0,14
28,0	0,1	1,1	0,14
27,0	0,2	1,1	0,14
26,0	0,2	1,1	0,14
25,0	0,2	1,1	0,14
24,0	0,3	1,1	0,14
23,0	0,4	1,1	0,14
22,0	0,5	1,1	0,14
21,0	0,6	1,1	0,14
20,0	0,8	1,1	0,14
19,0	0,9[Underange]	1,1	0,14

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1565\_21  
Certificate of Calibration

## 8. Verifica della linearità con differenti campi di misura

### Prova del selettore campo di misura

Questa prova è effettuata per fonometri che hanno più di un campo di misura.

Scopo della prova è la verifica della linearità della risposta del fonometro al livello di pressione sonora di riferimento, con differenti fondo scala. Il livello inviato è pari a 94 dB alla frequenza di 1 kHz, Lo scarto tra l'indicazione del fonometro e il valore nominale in tutti i campi di misura che comprendono tale valore è riportato in tabella 4, insieme alle tolleranze ammesse per la prova.

Tabella 4

Fondo scala nominale del campo di indicazione dB]	Scarto rilevato Lq dB	Tolleranza ammessa cl. 1 dB	Incertezza dB
<b>25-140</b>	<b>0,0</b>	1,1	0,18

## 9. Risposta ai Burst

Scopo della prova è determinare la risposta del fonometro in regime impulsivo per segnali di breve durata.

Per ciascuna impostazione del fonometro (Ponderazione A, LASmax, LaFmax, SEL), il segnale di riferimento è una sinusoide continua di frequenza pari a 4000 Hz. L'ampiezza è tale da produrre un'indicazione sullo strumento di 3 dB inferiore al limite superiore indicato nel manuale di istruzioni per il range lineare a 4000Hz, nel range di riferimento. I segnali di test sono costituiti da singoli bursts formati da sinusoidi a 4000 Hz, di ampiezza uguale al segnale di riferimento e le cui durate sono rappresentate nella tabella che segue (Tabella 6).

Nella terza colonna della Tabella 6 sono date per ogni segnale di riferimento utilizzato, le differenze fra il valore ottenuto con il segnale di riferimento e quello ottenuto con il segnale di prova.

Gli scarti da queste differenze devono essere contenuti entro le tolleranze date nella quinta colonna di Tabella 6.

Tabella 6

Caratteristica dinamica	Durata del segnale di prova treni d'onda sinusoidale ms	Risposta massima riferita al segnale continuo dB	Valore rilevato sul fonometro in esame dB	Tolleranza della risposta massima classe 1 dB	Incertezza dB
F	200	- 1,0	<b>0,0</b>	0,8	0,18
F	2	-18,0	<b>-0,1</b>	1,2 ; -1,8	0,18
F	0,25	-27,0	<b>-0,2</b>	1,3 ; -3,3	0,18
S	200	- 7,4	<b>-0,1</b>	0,8	0,18
S	2	-27,0	<b>-0,1</b>	1,3 ; -3,3	0,18
LAE	200	- 7,0	<b>0,0</b>	0,8	0,18
LAE	2	-27	<b>-0,1</b>	1,3 ; -1,8	0,18
LAE	0,25	-36	<b>-0,2</b>	1,3 ; -3,3	0,18



Laboratorio di Sanita' Pubblica  
 Area Vasta Toscana Sud Est  
 U.O. Igiene Industriale  
 Laboratorio Agenti Fisici  
 ☒ Strada del Ruffolo - 53100 Siena  
 ☎ Tel 0577 536097 - Fax 0577 536754

LAT 164

Membro degli Accordi di Mutuo  
 Riconoscimento  
 EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF ad ILAC  
 Mutual Recognition, Agreements

Pagina 9 di 10  
 Page 9 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1565\_21  
*Certificate of Calibration*

**10. Livello di Picco ponderazione C**

Scopo della prova è la verifica della accuratezza della misura del Livello di Picco (Peak) con ponderazione C con segnali impulsivi.

La prova è divisa in 3 parti.

Il primo segnale di riferimento è un segnale continuo costituito da una sinusoide a 8 KHz di ampiezza tale che lo strumento con pesatura C e costante di tempo Fast indichi un livello di 8 dB inferiore al limite superiore dichiarato nel manuale di istruzioni per l'intervallo del picco a 8 KHz nella scala meno sensibile. Il segnale di prova è costituito da un singolo ciclo completo di una sinusoide a 8 KHz che parte e finisce per il livello 0 ed ampiezza pari al segnale di riferimento. Nella misura dell'impulso non si deve verificare la condizione di OVERLOAD.

Il secondo segnale di riferimento è costituito da una sinusoide di frequenza pari a 500Hz di ampiezza tale che lo strumento con pesatura C e costante di tempo Fast indichi un livello di 8 dB inferiore al limite superiore dichiarato nel manuale di istruzioni per l'intervallo del picco nella scala meno sensibile. Da questo segnale di riferimento vengono estratti i due segnali di prova: una semionda positiva ed una semionda negativa che iniziano e terminano entrambi nel livello 0. Durante la misura di ciascun segnale di prova; non si deve verificare la condizione di OVERLOAD. Per ogni prova gli scarti dalle differenze fra le indicazioni di picco ponderato con la curva C e le corrispondenti risposte ai segnali continui, riportate nella terza colonna della tabella 7, devono essere entro le tolleranze riportate nella quinta colonna della stessa tabella.

Valore di fondo scala superiori di Picco dichiarato dal produttore	<b>143,0 dB</b>
--	-----------------

Tabella 7

Numero di cicli nel segnale di prova	Frequenza del segnale di prova Hz	Differenza teorica fra segnale continuo e impulso dB	Differenza rilevata dB	Tolleranza dB	Incertezza dB
1 ciclo	8000	3,4	<b>0,0</b>	2,4	0,18
Mezzo ciclo positivo	500	2,4	<b>-0,3</b>	1,4	0,18
Mezzo ciclo negativo	500	2,4	<b>-0,3</b>	1,4	0,18

**11. Indicatore di sovraccarico**

La prova di indicazione di sovraccarico viene eseguita con lo strumento configurato nella scala meno sensibile, lettura LAeq. I segnali di prova sono costituiti da semionde positive e negative estratte da una sinusoide con frequenza pari a 4000 Hz.

Il segnale di prova di partenza è una sinusoide continua a 4000 Hz ed ampiezza tale da fornire un'indicazione sullo strumento inferiore di 1 dB al limite superiore specificato per il range lineare a 4KHz. Il livello della semionda positiva deve essere incrementato a passi di 0,5dB fino al livello precedente alla prima indicazione di OVERLOAD. Il livello del segnale viene quindi incrementato a passi di 0,1 dB fino al livello corrispondente alla prima indicazione di OVERLOAD. La stessa procedura viene seguita sostituendo alla semionda positiva una semionda negativa. La differenza fra i livelli di OVERLOAD ottenuti con le semionde positive e negativa aumentati di 0,2dB per tener conto dell'incertezza estesa non deve superare 1,8dB.

Si verifica che l'indicazione di sovraccarico permanga fino a quando i risultati della misura non sono azzerati

Differenza tra i livelli di OVERLOAD con semionda + e - dB	Tolleranza dB	Incertezza dB
<b>0,4</b>	1,8	0,18



Laboratorio di Sanita' Pubblica  
 Area Vasta Toscana Sud Est  
 U.O. Igiene Industriale  
 Laboratorio Agenti Fisici  
 ☑ Strada del Ruffolo - 53100 Siena  
 ☎ Tel 0577 536097 - Fax 0577 536754

LAT 164

Membro degli Accordi di Mutuo  
 Riconoscimento  
 EA, IAF e ILAC

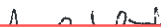
Signatory of EA, IAF adl ILAC  
 Mutual Recognition, Agreements

Pagina 10 di 10  
 Page 10 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1565\_21  
 Certificate of Calibration


I test periodici sono stati effettuati in accordo con le procedure stabilite dalla norma IEC 61672-3:2006	
<input checked="" type="checkbox"/> Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe <input type="checkbox"/> I della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2003, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe <input type="checkbox"/> I della IEC 61672-1:2002.;	<input type="checkbox"/> Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe <input type="checkbox"/> I della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2002 poichè non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002 e perché le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2002."
Valori dei fattori correttivi applicati per la conversione tra sensibilità in pressione e sensibilità in campo libero per il microfono oggetto del test	<input checked="" type="checkbox"/> forniti dal costruttore manuale [rif] <input type="checkbox"/> forniti dal sito web. [rif] <input type="checkbox"/> forniti dal manuale B&K 4226
<input type="checkbox"/> Non sono disponibili le incertezze di misura dei valori dei fattori correttivi applicati per la conversione tra sensibilità in pressione e sensibilità in campo libero per il microfono oggetto del test. Come richiesto dalla IEC 61672-3:2006 pertanto nell'ambito delle presenti	prove le incertezze di misura sono state assunte pari a 0. Se dette incertezze non sono realmente 0 c'è la possibilità che la risposta in frequenza del fonometro in prova non sia conforme ai requisiti della IEC 61672-1:2002.

Lo Sperimentatore



Direzione tecnica

(Approving Officer)





Laboratorio di Sanita' Pubblica  
Area Vasta Toscana Sud Est  
U.O. Igiene Industriale  
Laboratorio Agenti Fisici  
Strada del Ruffolo - 53100 Siena  
Tel 0577 536097 - Fax 0577 536754

LAT 164

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF adl ILAC  
Mutual Recognition, Agreements

Pagina 1 di 10  
Page 1 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1651\_22  
Certificate of Calibration

- data di emissione **28/12/2022**  
*date of issue*

- cliente **Ing. Francesco Borchi**  
*customer*  
**Via Arrighetto da Settimello, 51**  
**50041 Calenzano (FI)**

- destinatario **C.S.**  
*receiver*

**Si riferisce a**  
*referring to*

- oggetto **Fonometro**  
*item*

- costruttore **Brüel & Kjær**  
*manufacturer*

- modello **2250**  
*model*

- matricola **2645143**  
*serial number*

- data di ricevimento oggetto **27/12/2022**  
*date of receipt of item*

- data delle misure **28/12/2022**  
*date of measurements*

- registro di laboratorio **1520**  
*laboratory reference*

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 164 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 ed 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° 164, 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, 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 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 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.*

☞ Direzione tecnica  
(Approving Officer)

Laboratorio di Sanita' Pubblica  
Area Vasta Toscana Sud Est  
U.O. Igiene Industriale  
Laboratorio Agenti Fisici  
☒ Strada del Ruffolo - 53100 Siena  
☎ Tel 0577 536097 - Fax 0577 536754

LAT 164

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF ad ILAC  
Mutual Recognition, Agreements

Pagina 2 di 10  
Page 2 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1651\_22  
Certificate of Calibration

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):*

Oggetto:	<b>Fonometro</b>			Costruttore:	<b>Bruel &amp; Kjaer</b>		
Modello:	<b>2250</b>			N. Serie:	<b>2645143</b>		
Canale oggetto del Test:	<b>1</b>			Versione del Firmware:	<b>BZ7222 Versione 4.7.4</b>		
Oggetto:	<b>Microfono</b>			Costruttore:	<b>Bruel &amp; Kjaer</b>		
Modello:	<b>4189</b>			N. Serie:	<b>2839643</b>		
Preamplificatore	Costruttore:	<b>Bruel &amp; Kjaer</b>	Modello:	<b>ZC0032</b>	Matricola:	<b>27128</b>	
Manuale di Istruzioni: <input checked="" type="checkbox"/> a corredo strumento				Data Pubblicazione: <b>Italian BE1721-19 Novembre 2009</b>			
<input type="checkbox"/> da sito web:				Data Download:			
Calibratore utilizzato:	Costruttore:	<b>BRUEL &amp; KJAER</b>	Modello:	<b>4231</b>	Matricola:	<b>2240902</b>	
Estremi certificato di taratura n.		<b>LAT164 C1264_22</b>				Data: <b>28/12/2022</b>	

- 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.Macro Processo 02 Taratura Rev1 – PR0A1\_Fonometri IEC 61672 ed 1\_rev5  
*The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures N. N.Macro Processo 02 Taratura Rev1 – PR0A1\_Fonometri IEC 61672 ed 1\_rev5*

- una dichiarazione che identifichi in quale modo le misure sono metrologicamente riferibili;  
*a statement identifying how the measurements are metrologically traceable;*

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento PL\_1 Keysight 34401A sn.SG53001544 – PL\_2 B&K4228 sn.1798921 – PL\_3 B&K4180 sn. 2541524  
*Traceability is through reference standards. PL\_1 Keysight 34401A sn. SG53001544 – PL\_2 B&K4228 sn.1798921 – PL\_3 B&K4180 sn. 2541524*  
muniti di certificati validi di taratura rispettivamente PL\_1 LAT051 C12229A2F0 – PL\_2 22-0650-02 – PL\_3 22-0650-01  
*validated by certificates of calibration PL\_1 LAT051 C12229A2F0 – PL\_2 22-0650-02 – PL\_3 22-0650-01*

- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);  
*site of calibration (if different from the Laboratory);*

Non previsto

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

Temperatura: 23,7 °C ± 0,3 °C  
Umidità: 36,9 % ± 2,5 %  
Pressione: 1000,00 hPa ± 0,15 hPa



CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1651\_22  
*Certificate of Calibration*

VERIFICA DELLA TARATURA DEL MISURATORE DI LIVELLO SONORO

**Procedimento di prova**

Le misure sono state eseguite con riferimento alla seguente normativa:

- Pubblicazione CEI EN 61672-3-2007 misuratori di livello sonoro;

**Strumenti di misura impiegati**

**Le misure sono state effettuate con le seguenti apparecchiature:**

- Voltmetro campione Keysight tipo 34401A sn. SG53001544
- Pistonofono Brüel & Kjær tipo 4228 sn. 1798921
- Sintetizzatore di frequenza Stanford Research System DS 360 sn. 61258
- Calibratore Multifunzione Brüel & Kjær tipo 4226 sn.1899881
- Barometro di precisione DRUCK tipo 141 sn.14100966
- Termoigrometro Delta Ohm HD 206-1 sn.07018030

**Misure eseguite**

Il campo scala di riferimento, rilevato dal manuale dello strumento, risulta essere di **25 dB - 140 dB**, con una dinamica aggiuntiva di dB.

Sul fonometro in esame sono state eseguite misure:

- per via acustica,
- per via elettrica.

**Prove Acustiche**

**1. Prove Acustiche – Verifica della risposta acustica alla frequenza di calibrazione, livello di pressione sonora con calibratore fornito dal cliente**

Il calibratore è stato accoppiato alla catena fonometrica in prova. La sensibilità del fonometro è stata regolata in accordo alle istruzioni fornite dal costruttore. Nel caso di impiego del calibratore B&K 4228 il valore relativo al livello di pressione sonora nominale generata del calibratore stesso è opportunamente corretto in funzione della pressione barometrica locale, del volume di accoppiamento e dell'umidità relativa.

Valore rilevato sul fonometro	<b>94,0 dB</b>	Valore livello di pressione dopo la regolazione	<b>94,0 dB</b>	Incertezza
				<b>0,16 dB</b>

**2. Prove Acustiche – Verifica della risposta acustica in frequenza**

La verifica è stata eseguita inviando al microfono segnali sinusoidali di frequenza variabile ad ottave tra 31,5 Hz e 16 kHz e di ampiezza tale da produrre l'indicazione del livello di 104 dB. I segnali vengono generati dal calibratore multifunzione Bruel & Kjaer 4226.

In Tabella 1 è riportata la risposta del microfono in dotazione al fonometro in prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1651\_22  
Certificate of Calibration

Tabella 1

Frequenza Hz	Valore misurato dB	Scarto dB	Massima tolleranza ammessa dB cl.1	Incertezza dB
31,5	94,00	-0,10	2,0	0,53
63	94,04	-0,06	1,5	0,52
125	94,08	-0,02	1,5	0,52
250	94,01	-0,09	1,4	0,52
500	94,02	-0,08	1,4	0,52
1000	94,10	0,00	1,1	0,52
2000	94,12	0,02	1,6	0,52
4000	94,20	0,10	1,6	0,53
8000	94,03	-0,07	2,1; - 3,1	0,74
12500	94,28	0,18	3,0; - 6	1,04
16000	93,46	-0,64	3,5; - 17,0	1,07

### 3. Rumore autogenerato con microfono installato

Viene misurato il livello del rumore di fondo generato dal fonometro in prova, con il microfono installato ponendo il sistema all'interno di un box insonorizzato; la prova, è eseguita nel fondo scala più sensibile per la pesatura 'A', ha dato i seguenti risultati:

Livello di rumore autogenerato dichiarato	Pesatura 'A': dB(A)	Incertezza
14,6	26,4	2,0

### Prove elettriche del fonometro in prova

Le misure per via elettrica, effettuate sostituendo la capsula microfonica del fonometro con un adattatore capacitivo di impedenza elettrica equivalente a quella della capsula microfonica, sono state le seguenti:

### 4. Rumore autogenerato

Viene misurato il livello del rumore elettrico generato dal fonometro in prova, con il microfono sostituito da una impedenza equivalente (adattatore capacitivo posto in cortocircuito); la prova, eseguita per le due pesature 'A', 'C' e 'Lin', ha dato i seguenti risultati:

Pesatura 'A': dB(A)	Pesatura 'C': dB(C)	Pesatura 'Lin': dB	Incertezza
12,9	13,2	21,1	1,02

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1651\_22  
Certificate of Calibration

## 5. Verifica delle ponderazioni in frequenza

Scopo della prova è la verifica delle risposte in frequenza delle curve di ponderazione "A", "C" (se disponibile) e Lin (se disponibile). La prova è effettuata applicando un segnale la cui ampiezza varia in modo opposto alle attenuazioni dei filtri di ponderazione in esame per ciascuna frequenza, in modo da avere una lettura costante; è stato assunto come livello di riferimento il valore di 40 dB meno il campo di lavoro superiore primario; gli scarti rispetto a tale valore, per le varie frequenze di centro ottava tra 63 Hz e 12,5 kHz, sono riportati in Tabella 2; i segnali di prova sono continui e con una incertezza di livello minore di 0,15 dB.

Tabella 2

Frequenza	Curva A Scarto rispetto ad 1 kHz dB	Curva C Scarto rispetto ad 1 kHz dB	Curva Lin Scarto rispetto ad 1kHz dB	Scarto max ammesso dB	Incertezza dB
63	-0,1	-0,1	0,0	1,5	0,10
125	-0,1	0,0	0,0	1,5	0,11
250	-0,1	0,0	0,0	1,4	0,10
500	-0,1	0,0	0,0	1,4	0,12
1000	0,0	0,0	0,0	1,1	0,14
2000	-0,1	0,0	0,0	1,6	0,11
4000	-0,1	-0,1	-0,1	1,6	0,11
8000	0,0	0,0	0,0	+ 2,1; - 2,6	0,13
16000	0,1	0,0	0,1	+ 3,5; - 17,0	0,11

## 6. Ponderazioni in frequenza e temporali a 1 KHz

Viene applicato al fonometro un segnale continuo sinusoidale a 1 KHz nell'intervallo di riferimento e di ampiezza pari al livello di riferimento con ponderazione in frequenza A. Si esaminano le risposte A, Lin, Flat e C.

	Scarto LC - LA	Scarto LZ - LA	Scarto LFlat - LA
Scarto Rilevato + incertezza	0,0	0,0	n.d.
Tolleranza	0,4 dB	0,4 dB	0,4 dB
Incertezza	0,1 dB	0,1 dB	0,1 dB

	Scarto LASlow-LAFast	Scarto LAE - LAFast
Scarto Rilevato + incertezza	0,0	0,0
Tolleranza	0,3 dB	0,3 dB
Incertezza	0,1 dB	0,1 dB

## 7. Verifica della linearità di livello nel fondo scala di riferimento

Scopo della prova è la verifica la linearità di risposta del fonometro nel range di riferimento.

Il fonometro in prova è verificato per la linearità differenziale ed assoluta riferita al livello di pressione sonora di riferimento, nel range di riferimento. La linearità è verificata inviando segnali sinusoidali costanti di frequenza 8000 Hz e di ampiezza variabile in passi di 5 dB, ad eccezione del primo e dell' ultimo passo di 5 dB, per i quali la

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1651\_22  
Certificate of Calibration

variazione dei livelli avviene per passi di 1 dB. Lo scarto massimo ammesso è di  $\pm 1,1$  dB per il campo di indicazione primario.

Valore di misura iniziale dichiarato dal produttore	<b>94,0 dB</b>
--	----------------

Tabella 3

Livello dB	Scarto dB SPL	Tolleranza dB	Incertezza dB
94,0	0,0	1,1	0,18
99,0	0,0	1,1	0,18
104,0	0,0	1,1	0,18
109,0	0,0	1,1	0,18
114,0	0,0	1,1	0,18
119,0	0,0	1,1	0,18
124,0	0,0	1,1	0,18
129,0	0,0	1,1	0,18
134,0	0,0	1,1	0,18
135,0	0,0	1,1	0,18
136,0	0,0	1,1	0,18
137,0	0,0	1,1	0,18
138,0	0,1	1,1	0,18
139,0	0,0	1,1	0,18
140,0	0,0	1,1	0,18
141,0	0,07 [Overload]	1,1	0,18
94,0	0,0	1,1	0,18
89,0	0,0	1,1	0,18
84,0	0,0	1,1	0,18
79,0	0,0	1,1	0,18
74,0	0,0	1,1	0,18
69,0	0,0	1,1	0,18
64,0	0,0	1,1	0,18
59,0	0,0	1,1	0,18
54,0	0,0	1,1	0,18
49,0	0,0	1,1	0,18

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1651\_22  
Certificate of Calibration

Tabella 3

Livello dB	Scarto dB SPL	Tolleranza dB	Incertezza dB
44,0	0,0	1,1	0,18
39,0	0,0	1,1	0,18
34,0	0,1	1,1	0,18
33,0	0,1	1,1	0,18
32,0	0,1	1,1	0,18
31,0	0,1	1,1	0,18
30,0	0,1	1,1	0,18
29,0	0,1	1,1	0,18
28,0	0,1	1,1	0,18
27,0	0,2	1,1	0,18
26,0	0,2	1,1	0,18
25,0	0,3	1,1	0,18
24,0	0,3	1,1	0,18
23,0	0,5	1,1	0,18
22,0	0,6	1,1	0,18
21,0	0,7	1,1	0,18
20,0	0,8	1,1	0,18
19,0	0,9 [Underange]	1,1	0,18

## 8. Verifica della linearità con differenti campi di misura

### Prova del selettore campo di misura

Questa prova è effettuata per fonometri che hanno più di un campo di misura.

Scopo della prova è la verifica della linearità della risposta del fonometro al livello di pressione sonora di riferimento, con differenti fondo scala. Il livello inviato è pari a 94 dB alla frequenza di 1 kHz, Lo scarto tra l'indicazione del fonometro e il valore nominake in tutti i campi di misura che comprendono tale valore è riportato in tabella 4, insieme alle tolleranze ammesse per la prova.

Tabella 4

Fondo scala nominale del campo di indicazione dB]	Scarto rilevato Lq dB	Tolleranza ammessa cl. 1 dB	Incertezza dB
25-140	0,0	1,1	0,14

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1651\_22  
Certificate of Calibration

## 9. Risposta in regime impulsivo

Scopo della prova è determinare la risposta del fonometro in regime impulsivo per segnali di breve durata.

Per ciascuna impostazione del fonometro (Ponderazione A, LA<sub>S</sub>max, LaF<sub>max</sub>, SEL), il segnale di riferimento è una sinusoide continua di frequenza pari a 4000 Hz. L'ampiezza è tale da produrre un'indicazione sullo strumento di 3 dB inferiore al limite superiore indicato nel manuale di istruzioni per il range lineare a 4000Hz, nel range di riferimento. I segnali di test sono costituiti da singoli bursts formati da sinusoidi a 4000 Hz, di ampiezza uguale al segnale di riferimento e le cui durate sono rappresentate nella tabella che segue (Tabella 6).

Nella terza colonna della Tabella 6 sono date per ogni segnale di riferimento utilizzato, le differenze fra il valore ottenuto con il segnale di riferimento e quello ottenuto con il segnale di prova.

Gli scarti da queste differenze devono essere contenuti entro le tolleranze date nella quinta colonna di Tabella 6.

Tabella 6

Caratteristica dinamica	Durata del segnale di prova treni d'onda sinusoidale ms	Risposta massima riferita al segnale continuo dB	Valore rilevato sul fonometro in esame dB	Tolleranza della risposta massima classe 1 dB	Incertezza dB
F	200	- 1,0	<b>0,0</b>	0,8	0,18
F	2	-18,0	<b>-0,1</b>	1,3 ; -1,8	0,18
F	0,25	-27,0	<b>-0,2</b>	1,3 ; -3,3	0,18
S	200	- 7,4	<b>-0,1</b>	0,8	0,18
S	2	-27,0	<b>-0,1</b>	1,3 ; -3,3	0,18
LAE	200	- 7,0	<b>-0,1</b>	0,8	0,18
LAE	2	-27	<b>-0,1</b>	1,3 ; -1,8	0,18
LAE	0,25	-36	<b>-0,2</b>	1,3; -3,3	0,18

## 10. Livello di Picco C

Scopo della prova è la verifica della accuratezza della misura del Livello di Picco (Peak) con ponderazione C con segnali impulsivi.

La prova è divisa in 3 parti.

Il primo segnale di riferimento è un segnale continuo costituito da una sinusoide a 8 KHz di ampiezza tale che lo strumento con pesatura C e costante di tempo Fast indichi un livello di 8 dB inferiore al limite superiore dichiarato nel manuale di istruzioni per l'intervallo del picco a 8 KHz nella scala meno sensibile. Il segnale di prova è costituito da un singolo ciclo completo di una sinusoide a 8 KHz che parte e finisce per il livello 0 ed ampiezza pari al segnale di riferimento. Nella misura dell'impulso non si deve verificare la condizione di OVERLOAD.

Il secondo segnale di riferimento è costituito da una sinusoide di frequenza pari a 500Hz di ampiezza tale che lo strumento con pesatura C e costante di tempo Fast indichi un livello di 8 dB inferiore al limite superiore dichiarato nel manuale di istruzioni per l'intervallo del picco nella scala meno sensibile. Da questo segnale di riferimento vengono estratti i due segnali di prova: una semionda positiva ed una semionda negativa che iniziano e terminano entrambi nel livello 0. Durante la misura di ciascun segnale di prova; non si deve verificare la condizione di OVERLOAD. Per ogni prova gli scarti dalle differenze fra le indicazioni di picco ponderato con la curva C e le

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1651\_22  
Certificate of Calibration

corrispondenti risposte ai segnali continui, riportate nella terza colonna della tabella 7, devono essere entro le tolleranze riportate nella quinta colonna della stessa tabella.

Valore di fondo scala superiori di Picco dichiarato dal produttore	<b>143 dB</b>
--	---------------

Tabella 7

Numero di cicli nel segnale di prova	Frequenza del segnale di prova Hz	Differenza teorica fra segnale continuo e impulso dB	Differenza rilevata dB	Tolleranza dB	Incertezza dB
1 ciclo	8000	3,4	<b>-0,1</b>	2,4	0,18
Mezzo ciclo positivo	500	2,4	<b>-0,3</b>	1,4	0,18
Mezzo ciclo negativo	500	2,4	<b>-0,3</b>	1,4	0,18

## 11. Indicatore di sovraccarico

La prova di indicazione di sovraccarico viene eseguita con lo strumento configurato nella scala meno sensibile, lettura LAeq. I segnali di prova sono costituiti da semionde positive e negative estratte da una sinusoide con frequenza pari a 4000 Hz.

Il segnale di prova di partenza è una sinusoide continua a 4000 Hz ed ampiezza tale da fornire un'indicazione sullo strumento inferiore di 1 dB al limite superiore specificato per il range lineare a 4KHz. Il livello della semionda positiva deve essere incrementato a passi di 0,5dB fino al livello precedente alla prima indicazione di OVERLOAD. Il livello del segnale viene quindi incrementato a passi di 0,1 dB fino al livello corrispondente alla prima indicazione di OVERLOAD. La stessa procedura viene seguita sostituendo alla semionda positiva una semionda negativa. La differenza fra i livelli di OVERLOAD ottenuti con le semionde positiva e negativa aumentati di 0,2dB per tener conto dell'incertezza estesa non deve superare 1,8dB.

Si verifica che l'indicazione di sovraccarico permanga fino a quando i risultati della misura non sono azzerati

Differenza tra i livelli di OVERLOAD con semionda + e - dB	Tolleranza dB	Incertezza dB
<b>0,1</b>	1,8	0,18

Laboratorio di Sanita' Pubblica  
 Area Vasta Toscana Sud Est  
 U.O. Igiene Industriale  
 Laboratorio Agenti Fisici  
 Strada del Ruffolo - 53100 Siena  
 Tel 0577 536097 - Fax 0577 536754

LAT 164

Membro degli Accordi di Mutuo  
 Riconoscimento  
 EA, IAF e ILAC

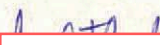
Signatory of EA, IAF and ILAC  
 Mutual Recognition, Agreements

Pagina 10 di 10  
 Page 10 of 10

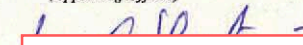
**CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FA1651\_22**  
*Certificate of Calibration*

I test periodici sono stati effettuati in accordo con le procedure stabilite dalla norma CEI EN 61672-3:2007	
<input checked="" type="checkbox"/> Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe <input type="checkbox"/> della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2003, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe <input type="checkbox"/> della IEC 61672-1:2002.;	<input type="checkbox"/> Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe <input type="checkbox"/> della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2002 poichè non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002 e perché le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2002.
Valori dei fattori correttivi applicati per la conversione tra sensibilità in pressione e sensibilità in campo libero per il microfono oggetto del test	<input checked="" type="checkbox"/> forniti dal costruttore manuale [rif] <input type="checkbox"/> forniti dal sito web. [rif] <input type="checkbox"/> forniti dal manuale B&K 4226

Lo Sperimentatore



Direzione tecnica  
 (Approving Officer)





Centro di Taratura LAT 164  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



Laboratorio di Sanita' Pubblica  
Area Vasta Toscana Sud Est  
U.O. Igiene Industriale  
Laboratorio Agenti Fisici  
Strada del Ruffolo - 53100 Siena  
Tel 0577 536097 - Fax 0577 536754

LAT 164

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition, Agreements

Pagina 1 di 4  
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 C1264\_22  
Certificate of Calibration

- data di emissione **28/12/2022**  
*date of issue*

- cliente **Ing. Francesco Borchi**  
*customer*  
**Via Arrighetto da Settignano, 51**  
**50041 Calenzano (FI)**

- destinatario **C.S.**  
*receiver*

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N. 164 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 ed 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.

Si riferisce a  
*referring to*

- oggetto **Calibratore**  
*item*

- costruttore **Brüel & Kjær**  
*manufacturer*

- modello **4231**  
*model*

- matricola **2240902**  
*serial number*

- data di ricevimento oggetto **27/12/2022**  
*date of receipt of item*


- data delle misure **28/12/2022**  
*date of measurements*

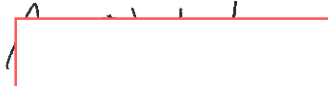
- registro di laboratorio **1520**  
*laboratory reference*

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 164, 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, 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 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 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.*

 Direzione tecnica  
(Approving Officer)





Laboratorio di Sanità Pubblica  
Area Vasta Toscana Sud Est  
U.O. Igiene Industriale  
Laboratorio Agenti Fisici  
☒ Strada dei Ruffolo - 53100 Siena  
☒ Tel 0577 536097 - Fax 0577 536754

LAT 164

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition, Agreements

Pagina 2 di 4  
Page 2 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 C1264\_22  
Certificate of Calibration

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;*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. Macro Processo 02 Taratura Rev1 – PR003\_Calibratori acustici rev10

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures N. N. Macro Processo 02 Taratura Rev1 – PR003\_Calibratori acustici rev10*

- una dichiarazione che identifichi in quale modo le misure sono metrologicamente riferibili;  
*a statement identifying how the measurements are metrologically traceable;*

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento PL\_1 Keysight 34401A sn.SG53001544 – PL\_2 B&K4228 sn.1798921 – PL\_3 B&K4180 sn. 2541524

*Traceability is through reference standards. PL\_1 Keysight 34401A sn. SG53001544 – PL\_2 B&K4228 sn.1798921 – PL\_3 B&K4180 sn. 2541524*  
muniti di certificati validi di taratura rispettivamente PL\_1 LAT051 C12229A2F0 – PL\_2 22-0650-02 – PL\_3 22-0650-01  
*validated by certificates of calibration PL\_1 LAT051 C12229A2F0 – PL\_2 22-0650-02 – PL\_3 22-0650-01*

- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);  
*site of calibration (if different from the Laboratory);*  
Non previsto

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

Temperatura: 23,7 °C ± 0,3 °C

Umidità: 36,9 % ± 2,5 %

Pressione: 1000,00 hPa ± 0,15 hPa

VERIFICA DELLA TARATURA DEL CALIBRATORE

**Procedimento di prova**

Le misure sono state eseguite con riferimento alla seguente normativa:

- Pubblicazione CEI EN 60942 (2004)

**Strumenti di misura impiegati**

**Le misure sono state effettuate con le seguenti apparecchiature:**

- Voltmetro campione Keysight tipo 34401A sn. SG53001544
- Pistonofono Brüel & Kjær tipo 4228 sn. 1798921
- Microfoni di taratura Brüel & Kjær tipo 4180 sn. 2541524
- Sintetizzatore di frequenza Stanford Research System DS 360 sn. 61258
- Scheda National tipo PCI 4451 sn. HA1878581
- Barometro di precisione DRUCK tipo 141 sn. 14100966
- Termoigrometro DeltaOhm tipo HD206-1 sn. 07018030



CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 C1264\_22  
Certificate of Calibration

Misure eseguite:

1. Misura della frequenza del segnale generato

La frequenza generata dal calibratore in prova è stata misurata con la capsula microfonica campione tipo B&K 4180; e il segnale microfonico preamplificato, misurato con il multimetro campione Keysight 34401A, è risultato essere di frequenza pari a:

Livello nominale dB	Frequenza nominale Hz	Valori rilevati Hz	Differenza %	Tolleranze Tipo I %	Incertezza %
94	1000	999,96	-0,004	1,0	0,01
114	1000	999,95	-0,001	1,0	0,01

2. Misura della distorsione totale del segnale generato

La distorsione armonica della pressione acustica generata dal calibratore in prova è stata misurata con la capsula microfonica campione tipo B&K 4180, ed inviando il segnale microfonico preamplificato ad una scheda National PCI 4451, la distorsione armonica totale è risultata essere pari a:

Livello nominale dB	Frequenza nominale Hz	Valori rilevati %	Tolleranze Tipo I %	Incertezza %
94	1000	0,32	3,0	0,3
114	1000	1,03	3,0	0,3

3. Misura del livello di pressione acustica del segnale generato

Il livello di pressione acustica del segnale generato dal calibratore in prova è stato misurato con il metodo dell'insertion voltage, che consente una valutazione dell'effettivo livello generato, indipendentemente dalla catena di misura.

Il rilievo del livello della pressione acustica è stato eseguito con la capsula microfonica campione B&K tipo 4180, ed è risultato pari a:

Livello nominale dB	Frequenza nominale Hz	Valori rilevati dB	Differenza dB	Tolleranze Tipo I dB	Incertezza dB
94	1000	94,03	0,03	0,3	0,1
114	1000	114,03	0,03	0,3	0,1

Laboratorio di Sanita' Pubblica  
Area Vasta Toscana Sud Est  
U.O. Igiene Industriale  
Laboratorio Agenti Fisici  
Strada del Ruffolo - 53100 Siena  
Tel 0577 536097 - Fax 0577 536754

LAT 164

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF, adl ILAC  
Mutual Recognition, Agreements

Pagina 4 di 4  
Page 4 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 C1264\_22  
Certificate of Calibration

I test periodici sono stati effettuati in accordo con le procedure stabilite dalla norma CEI EN 60942: 2004

Il calibratore sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe **1** della CEI EN 60942: 2004, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la CEI EN 60942: 2004, per dimostrare che il modello di calibratore è risultato completamente conforme alle prescrizioni della CEI EN 60942: 2004, il calibratore sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe **1** della CEI EN 60942: 2004.

Il calibratore sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe **1** della CEI EN 60942: 2004, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del calibratore a tutte le prescrizioni della CEI EN 60942: 2004 poichè non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di calibratore è risultato completamente conforme alle prescrizioni della CEI EN 60942: 2004 e perchè le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della CEI EN 60942: 2004."

Lo Sperimentatore

[Redacted signature box]

Direzione tecnica  
(Approving Officer)

[Redacted signature box]