





2					
1					
0	14/07/2023	BONETTI BINOTTI	MORELLI	BINOTTI	EMISSIONE
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN)	CONTROL. (CHCK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)
FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT)					
INGEGNERIA – PROGETTAZIONE IMPIANTI ENERGIA E AMBIENTE					
DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION)					
POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE					
IDENTIFICATIVO IMPIANTO (PLANT IDENTIFIER)			WBS		CODICE CUP (CUP CODE)
E11680					F35H22000240004
 <b>Finanziato dall'Unione europea</b> NextGenerationEU  MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA  <i>Progetto finanziato dal PNRR</i>			CODICE DOCUMENTO (CODE)		N° COMMESSA (JOB N.)
			DA00GR231		12300092879
			ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID)		NOME FILE (FILE NAME)
			E11680DA00GR231		
 <b>GRUPPO HERA</b> HERA S.p.A. Holding Energia Risorse Ambiente Viale Carlo Berti Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 <a href="http://www.gruppohera.it">www.gruppohera.it</a>		 <b>HERAtech</b> Società del Gruppo Hera		DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION)	
				<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>	
		SCALA (SCALE)		N° FOGLIO (SHEET N°)	DI (LAST)
		--		0	138

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## I N D I C E

### PREMESSA

1. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI STUDIO
2. CARATTERISTICHE IMPIANTI ESISTENTI E DESCRIZIONE INTERVENTI DI PROGETTO
3. LIMITI ACUSTICI
4. RICETTORI RAPPRESENTATIVI
5. METODOLOGIA DEL MONITORAGGIO RUMORE RESIDUO
6. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ACUSTICO ANTE OPERAM
7. CARATTERIZZAZIONE DELLO SCENARIO DI PROPAGAZIONE
8. CARATTERIZZAZIONE SONORA OPERE DI PROGETTO
9. PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO IMPIANTI IN SEGUITO AL POTENZIAMENTO
10. CONFRONTO COI LIMITI ACUSTICI E CONCLUSIONI

## A P P E N D I C E


**APPENDICE 1:** DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO E CRITERI DI VALIDAZIONE

## A L L E G A T I

**ALLEGATO 1:** SCHEDE DI MISURA (12 SCHEDE)

**ALLEGATO 2:** CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE E DGR TCA (79 PAGINE)

**ALLEGATO 3:** MAPPA DELLE EMISSIONI SONORE (1 TAVOLA)

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## PREMESSA


Il Proponente dell'iniziativa è la RTI Geotermia tra Hera S.p.A. con sede in Bologna, viale Berti Pichat 2/4 (iscritta al Registro delle Imprese di Bologna R.E.A. n. 363550, C.F e partita IVA n. 04245520376) ed Enel Green Power S.r.l. con sede in Roma, viale Regina Margherita 125 (iscritta al Registro delle Imprese di Roma R.E.A. n. 1588939, C.F e partita IVA n. 15416251005).

## OBBIETTIVO

Scopo del presente studio è la previsione delle emissioni sonore generate dagli impianti di produzione di calore da fonte geotermica, CASAGLIA 1 e CASAGLIA 2-3, in seguito agli interventi di potenziamento.

L'analisi riportata nelle pagine successive intende:

- Valutare il livello di rumorosità residua *ante operam*, in corrispondenza dei ricettori rappresentativi prossimi ai due impianti:
  - Ricettori 1 e 2: ricettori prossimi a Casaglia 2/3;
  - Ricettori 4 e 5: ricettori prossimi a Casaglia 1;
- Prevedere l'entità delle emissioni sonore dei due impianti geotermici in seguito alle opere di potenziamento;
- Valutare il rispetto dei limiti acustici (di zona e differenziali) nell'area di studio, individuando le eventuali scelte progettuali necessarie al rispetto dei limiti vigenti, secondo quanto stabilito da:
  - Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*" e le successive modifiche introdotte dal D.lgs. 42 del 17 febbraio 2017;
  - D.M. 14 novembre 1997 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*";
  - La normativa della Regione Emilia-Romagna:
    - Legge regionale 9 maggio 2001, n. 15 "*Disposizioni in materia di inquinamento acustico*";
    - *Delibera della Giunta Regionale del 21/01/2002 n. 45 - Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell'art. 11, comma 1 della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante 'Disposizioni in materia di inquinamento acustico*;
    - *Delibera della Giunta Regionale del 14/04/2004 n. 673 - Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della LR 9/05/01, n.15 recante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico*.


	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

#### **RIFERIMENTI TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA AMBIENTALE (TCA)**

- Le misure sono state eseguite dall'Arch. Marzia Graziano;
- Il dott. Attilio Binotti ha redatto la presente relazione con l'ausilio della dott.ssa Mariacristina Bonetti.
- Il documento è stato controllato da Maurizio Morelli.

I Tecnici Competenti in Acustica Ambientale (TCA) sono qualificati:

<b>ARCH. MARZIA GRAZIANO</b>	<b>DOTT. ATTILIO BINOTTI</b>	<b>MAURIZIO MORELLI</b>
Tecnico competente in acustica ambientale, Regione Piemonte Determinazione Dirigenziale n.438 del 23/10/2003	Tecnico competente in acustica ambientale Regione Lombardia Decreto n. 2816 del 1999	Tecnico competente in acustica ambientale, Regione Lombardia Decreto n° 5874 del 2010
Iscrizione all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) n. 4685 del 10.12.2018	Iscrizione all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) n. 1498 del 10.12.2018	Iscrizione all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) n. 1964 del 10.12.2018
	CICPnD ACCREDIA in Acustica – Suono- Vibrazioni al Livello II nei settori Metrologia e Valutazione Acustica, certificati 359 e 360/ASV/C del 20.5.2013 e del 19.04.2018	
	Assoacustici (Associazione riconosciuta dal Ministero dello Sviluppo Economico) con attestato di qualità, qualificazione e aggiornamento professionale n.10 del 1° febbraio 2016 ai sensi della Legge n.4 del 14/01/2013	

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

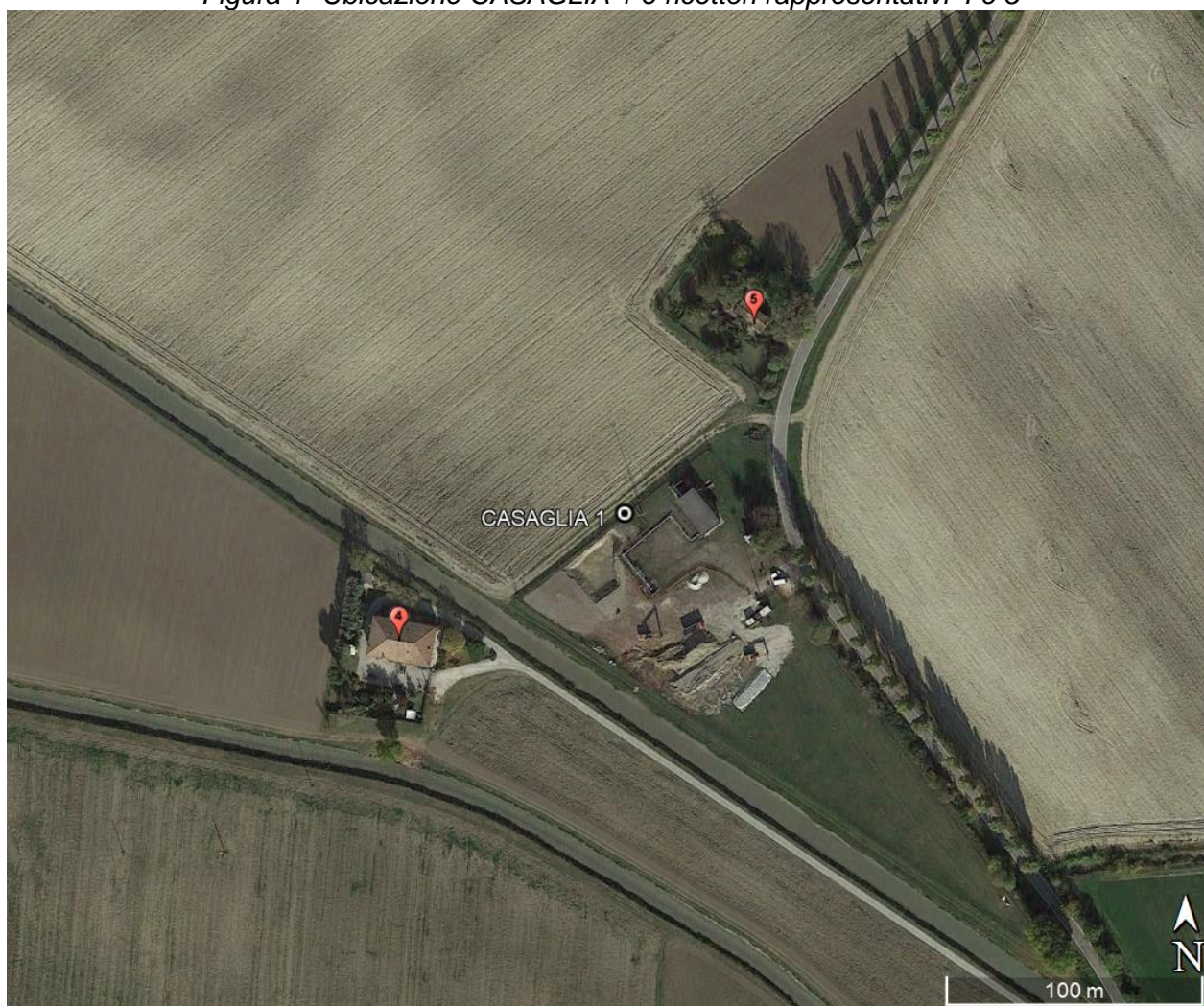
## 1. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI STUDIO


I due impianti esistenti e oggetto degli interventi di potenziamento, CASAGLIA 1 e CASAGLIA 2/3, sono ubicati nell'omonima frazione appartenente al Comune di Ferrara.

Di seguito in *Figura 1* e in *Figura 2* si riportano le immagini satellitari delle due aree di studio:

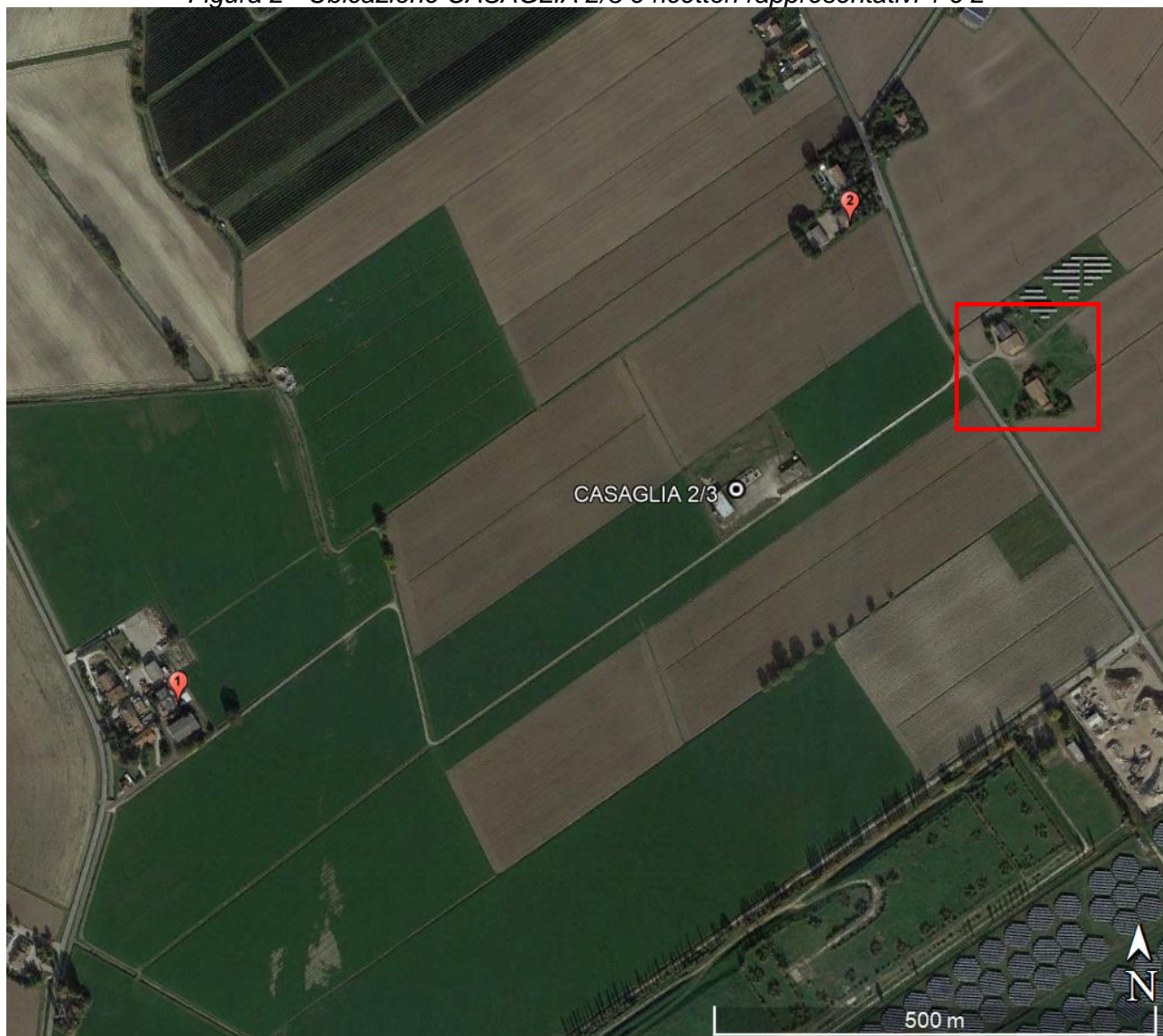
- i cerchi bianchi identificano i pozzi geotermici esistenti mentre
- i segnaposto rossi indicano i ricettori rappresentativi (1, 2, 4 e 5).

*Figura 1- Ubicazione CASAGLIA 1 e ricettori rappresentativi 4 e 5*




	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

*Figura 2 - Ubicazione CASAGLIA 2/3 e ricettori rappresentativi 1 e 2*



Durante i sopralluoghi *ante operam* era stato individuato un terzo ricettore (Ricettore 3) in corrispondenza delle abitazioni evidenziate dal rettangolo in rosso in *Figura 2*. Non avendo ricevuto l'autorizzazione all'accesso prima dei rilevamenti, non è stato possibile installare la strumentazione. Il Ricettore 2, rispetto al Ricettore 3, è più vicino alla postazione CASAGLIA2-3, per tale ragione, in via conservativa, può essere considerato rappresentativo di quest'ultimo.

I due siti sono ubicati all'interno di una estesa area agricola ubicata ad ovest della SP19 (Via Eridano) e della A13 (Bologna - Padova), a oltre 6,5 km, in direzione Nord Ovest, dal centro cittadino di Ferrara.

 Società del Gruppo Hera	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

	CASAGLIA 1	CASAGLIA 2/3
<b>Superficie</b>	Pianeggiante	
<b>Zonizzazione acustica</b>	Presente. L'area dei due siti e quelle limitrofe, dove sono ubicati i ricettori rappresentativi, ricadono in Classe III <sup>1</sup>	
<b>Latitudine</b>	44°52'49.14"N	44°52'43.73"N
<b>Longitudine</b>	11°32'39.27"E	11°33'28.45"E
<b>Altitudine media</b>	10 m s.l.m. circa	


## CARATTERISTICHE DELLE AREE CIRCOSTANTI

Il territorio circostante i due siti è pianeggiante e presenta le caratteristiche morfologiche tipiche della provincia di Ferrara: una terra bassa quasi livellata, con un lieve impluvio verso l'asse del Po ed un minimo declivio verso l'Adriatico. Sotto il profilo ambientale, il territorio si inquadra nel comparto climatico dell'Alto Adriatico.

In prossimità dei due impianti geotermici esistenti sono assenti agglomerati abitativi o insediamenti industriali di rilievo. I due siti confinano rispettivamente con:

	CASAGLIA 1	CASAGLIA 2/3
<b>Confine Nord</b>	Un'estesa area agricola attraversata, a nord, da Via Pontisette, lungo la quale si trova, a meno di 50 m dal confine di impianto, il <b>ricettore 5</b> (abitazione privata).	Un'estesa area agricola caratterizzata da abitazioni sparse lungo la SP19.
<b>Confine Est</b>	Una estesa area agricola. Le prime abitazioni sono quelle lungo la SP19 a circa 1 km dal confine di impianto.	Una estesa area agricola parallela alla SP19, (sita a oltre 200 m) e alla A13 (sita a circa 1 km). Lungo la SP19, a meno di 250 m dal confine di impianto, si trova il <b>ricettore 2</b> (abitazione privata).
<b>Confine Sud</b>	Un'estesa area agricola che si estende fino a via Diamantina oltre la quale a circa 1,4 km, in direzione Sud Est, inizia l'area artigianale di Ferrara.	Un'estesa area agricola che si estende per circa 500 m fino alla discarica di Casaglia Ca' Leona e relativo campo fotovoltaico. Lungo via Eridano, a circa 570 m dal ricettore 2, è presente un impianto di trattamento inerti.
<b>Confine Ovest</b>	Un'estesa area agricola caratterizzata da sporadiche abitazioni site lungo le vie che attraversano la campagna. A meno di 40 m dal confine di impianto si trova il <b>ricettore 4</b> (La Bottega dei Saccenti).	Una estesa area agricola dove lungo via Pontisette è presente il <b>ricettore 1</b> (abitazione privata) a meno di 650 m dal confine di impianto.

<sup>1</sup> La classificazione acustica ad oggi vigente (9ª variante, adottata con delibera PG. 153293/21 del 20/12/2021, unitamente alla 4ª variante al 2° POC, approvata con delibera PG. 85230/22 del 11/07/2022, che è entrata in vigore il 17/08/2022) è disponibile al link comunale [Classificazione acustica - CLAC - Comune di Ferrara](#)

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## 2. CARATTERISTICHE IMPIANTI ESISTENTI E DESCRIZIONE INTERVENTI DI PROGETTO

La transizione ecologica, come indicato dall'Agenda 2030 dell'ONU e dai nuovi obiettivi europei per il 2030, è alla base del nuovo modello di sviluppo italiano ed europeo. Intervenire per ridurre le emissioni inquinanti, prevenire e contrastare il dissesto del territorio, minimizzare l'impatto delle attività produttive sull'ambiente è necessario per migliorare la qualità della vita e la sicurezza ambientale, oltre che per lasciare un Paese più verde e una economia più sostenibile alle generazioni future.

Le Linee guida elaborate dalla Commissione Europea per l'elaborazione dei PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza) identificano le componenti come gli ambiti in cui aggregare progetti di investimento e riforma dei Piani stessi.

Ciascuna componente riflette riforme e priorità di investimento in un determinato settore o area di intervento, ovvero attività e temi correlati, finalizzati ad affrontare sfide specifiche e che formano un pacchetto coerente di misure complementari. Per abilitare e accogliere l'aumento di produzione da fonti rinnovabili, ma anche per aumentarne la resilienza a fenomeni climatici estremi sempre più frequenti, la seconda linea di intervento ha l'obiettivo di potenziare (aumento della capacità per 6GW, miglioramento della resilienza di 4.000 km della rete elettrica) e digitalizzare le infrastrutture di rete. Il progetto in oggetto risulta in conclusione essere coerente e in linea con piani e programmi analizzati nei paragrafi precedenti.

L'ipotesi progettuale prevede il raddoppio della portata estratta dal sottosuolo con conseguente raddoppio della potenza termica disponibile da geotermia a servizio della rete di teleriscaldamento di Ferrara, che passerà dagli attuali 16 MWth fino a un massimo di 39 MWth. La conseguente variazione del mix produttivo del sistema di teleriscaldamento ridurrà sensibilmente la generazione di calore da caldaia a gas, decarbonizzando ulteriormente il sistema Ferrara. Stando alle stime elaborate a regime il nuovo progetto garantirà un risparmio di energia primaria fossile di circa 6.506 tep/anno, ed eviterà ogni anno l'emissione in atmosfera di 15.635 tonnellate di anidride carbonica, equivalente a eliminare l'impatto energetico di 5.600 appartamenti alimentati a gas naturale. I vantaggi sarebbero quelli di ampliare la rete di teleriscaldamento, ottenendo delle performance ambientali piuttosto importanti, riducendo le emissioni nell'ambiente.


## STATO DI FATTO

### CENTRALE GEOTERMICA DI CASAGLIA 2-3

Presso la centrale geotermica di Casaglia 2-3 avviene l'estrazione di fluido geotermico dai due pozzi produttori (Casaglia 2 e Casaglia 3) tramite due pompe centrifughe multistadio sommerse, a giri variabili, in grado di alimentare in totale da un minimo di 200 ad un massimo di 400 m<sup>3</sup>/h di fluido geotermico alla pressione di circa 16 bara e 102°C.

Le tubazioni di alimentazione dai singoli pozzi produttori sono quindi collegate con un collettore da 10", fuori terra, che alimenta l'edificio di scambio termico, dove sono posizionati tre filtri a cartuccia in configurazione 3X50% e tre scambiatori (3X50%) a piastre in titanio dimensionati per scambiare fino a 9.5 WM termici l'uno.

All'interno del fabbricato viene convogliata anche l'acqua del teleriscaldamento che arriva dalla stazione di pompaggio di via C. Diana, 440 m<sup>3</sup>/h di acqua di teleriscaldamento scambiano calore,

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

portandosi da 60°C e 90°C, con 400 m<sup>3</sup>/h di fluido geotermico raffreddato da 102°C e 68°C, per un totale di circa 15.2MW termici scambiati.

Il collettore TLR posizionato fuori terra in area Casaglia 2-3 alimenta il lato freddo degli scambiatori a piastre, installati nel Fabbricato Impianti, e raccoglie l'acqua a 90°C, per interrarsi nuovamente in uscita dalla Centrale e collegare i serbatoi del TLR caldo a 90°C ubicati presso la stazione di pompaggio di via C. Diana.

All'interno della Centrale Casaglia 2-3, le tubazioni a contatto col fluido geotermico sono in Acciaio Inossidabile AISI 316 dai pozzi produttori fino all'ingresso filtri mentre a valle in Acciaio al Carbonio con 6 mm di sovrappessore di corrosione.

Dopo aver attraversato la sezione di scambio termico, il fluido geotermico esce, in collettore da 12", dal Fabbricato Impianti e si interra per essere connesso alla Centrale di Reiniezione denominata Casaglia 1 ove è situato il Pozzo Iniettore Casaglia 1. La pipeline di collegamento, lunga circa 1500 m, è interrata e in acciaio al Carbonio.

Presso la Centrale Casaglia 2-3 è installato un sistema di lavaggio delle tubazioni utilizzate per il trasporto del fluido geotermico. Tale sistema è comprensivo di:

- 2 pompe (PA-001A/B) da 50 m<sup>3</sup>/h e 250mH<sub>2</sub>O di prevalenza per il lavaggio a caldo delle tubazioni e delle apparecchiature all'interno del fabbricato, delle tubazioni dei singoli pozzi produttori e del collettore principale del fluido geotermico.
- 2 pompe (PA-152A/B) da 30 m<sup>3</sup>/h e 250mH<sub>2</sub>O per il lavaggio a freddo della tubazione di collegamento tra la centrale di Casaglia 2,3 e la centrale di reiniezione di Casaglia 1
- Un serbatoio da 100m<sup>3</sup> per lo stoccaggio dell'acqua potabile per il lavaggio freddo
- Piping di interconnessione

Infine, all'interno del fabbricato di Casaglia 2,3 è presente anche un sistema di iniezione di additivo anticorrosione, comprensivo di un serbatoio di accumulo e due pompe dosatrici per l'iniezione dell'additivo in diversi punti dell'impianto.


### **CENTRALE DI REINIEZIONE DI CASAGLIA 1**

Presso il sito di Casaglia 1, avviene la reiniezione del fluido geotermico. La tubazione diametro 12" interrata di collegamento con Casaglia 2-3 emerge in prossimità del fabbricato di Casaglia 1, passando poi fuori terra prima di reimmettersi nel pozzo di reiniezione

Il controllo della pressione di reiniezione del fluido geotermico nel pozzo iniettore è effettuato con una singola valvola di controllo che regola l'apertura per mantenere la pressione del fluido a monte della valvola.

### **STATO DI PROGETTO**


Il potenziamento della Centrale Casaglia 2 prevede l'adeguamento impiantistico conseguente all'ampliamento della disponibilità di fluido geotermico ottenuto con la creazione di un nuovo Pozzo Produttore, Casaglia 5, da realizzarsi nell'area della Centrale di Casaglia 2,3 (in prossimità dei due pozzi attuali) e di un nuovo Pozzo Iniettore, Casaglia 4, da realizzarsi accanto all'attuale pozzo ubicato in area Casaglia 1.

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Con l'aggiunta del nuovo pozzo produttore e della relativa pompa, il revamping delle due esistenti e la realizzazione di nuovi collettori da 18" dimensionati per il massimo tecnico delle pompe, la massima quantità di fluido geotermico prelevabile sarà di 930 m<sup>3</sup>/h (3x310 m<sup>3</sup>/h), al fine di garantire una portata estratta di almeno 600 m<sup>3</sup>/h anche in caso di manutenzione di una delle 3 pompe, assicurando così la potenza termica richiesta dalla rete di TLR nei periodi invernali. La portata massima prelevata dalle pompe si attesterà sempre al di sotto degli 800 m<sup>3</sup>/h, come da nuova autorizzazione vigente.

Congiuntamente, anche la potenzialità del sistema di acqua di teleriscaldamento che viene pompata dalla centrale di Via Diana fino a Casaglia 2,3 verrà aumentato e dimensionato per consentire la movimentazione di 930 m<sup>3</sup>/h di acqua. Nelle condizioni nominali una portata di circa 844 m<sup>3</sup>/h di acqua di teleriscaldamento, scambiando calore da 60°C a 90°C con 800 m<sup>3</sup>/h di fluido geotermico tra 102°C e 68°C consentirà una produzione di energia termica pari a 30 MW, con massimo tecnico fino a 39 MW th.

**Per maggiori dettagli in merito alle caratteristiche delle opere di progetto si rimanda alle relazioni che accompagnano il progetto e le specifiche relazioni d'impatto ambientale.**

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

### 3. LIMITI ACUSTICI

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”* prescrive i limiti acustici in ambiente esterno e abitativo secondo i principi generali stabiliti dalla precedente legge 26 ottobre 1995 n.447 *“Legge Quadro sull’inquinamento acustico”*. Il D.lgs. 42 del 17 febbraio 2017 pubblicato in Gazzetta Ufficiale il 4 aprile 2017 introduce all’articolo 9 comma 1.3 *“il valore limite di immissione specifico, valore massimo del contributo della sorgente specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore”*.

L’ articolo 8 del D.lgs. 42 istituisce una commissione che ha il compito di:

- recepimento dei descrittori acustici previsti dalla direttiva 2002/49/CE;
- definizione della tipologia e dei valori limite da comunicare alla Commissione europea ai sensi dell’articolo 5, comma 8 della direttiva 2002/49/CE, tenendo in considerazione le indicazioni fornite in sede di revisione dell’allegato III della direttiva stessa in materia di effetti del rumore sulla salute, della legge 26 ottobre 1995, n. 447, e dei relativi decreti attuativi;
- coerenza dei valori di riferimento cui all’articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 rispetto alla direttiva 2002/49/CE;
- modalità di introduzione dei valori limite che saranno stabiliti nell’ambito della normativa nazionale, al fine di un loro graduale utilizzo in relazione ai controlli e alla pianificazione acustica;
- aggiornamento dei decreti attuativi della legge.


La mancata approvazione dei decreti che rendono coerenti limiti e descrittori acustici della normativa nazionale a quanto previsto dalla direttiva 2002/49/CE, aumenta le incertezze presenti nella normativa nazionale sul rumore. In particolare, la mancata attribuzione dei valori limite di immissione specifica e l’abbozzata ridefinizione dei valori di attenzione, introducono modifiche al quadro normativo precedente senza completarle. I tecnici estensori del presente documento confrontano i valori simulati con i limiti vigenti e riguardo ai limiti di emissione adottano l’interpretazione al momento prevalente emersa nei lavori preparatori.

Il D.M. 16 marzo 1998 *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”* stabilisce, al momento, le modalità di esecuzione del monitoraggio acustico che il D.M. 31 gennaio 2005 *“Emanazione delle linee guida per l’individuazione e l’utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, per le attività elencate nell’allegato I del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 372”* chiarisce, indicando le procedure per la verifica dei limiti acustici da rispettarsi in corrispondenza dei ricettori<sup>2</sup>.

Di seguito la definizione dei limiti acustici che la sorgente specifica<sup>3</sup> (impianti geotermici in seguito alle opere di potenziamento) deve rispettare in ambiente esterno e abitativo.

<sup>2</sup> Si definisce ricettore: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici e aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti piani regolatori generali e loro varianti generali.

<sup>3</sup> Sorgente specifica *“sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico”*, vedi Decreto Ministeriale del 16/03/1998 *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico*.

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					


- **Valore limite assoluto d'immissione:** valore massimo per il rumore ambientale (prodotto da tutte le sorgenti sonore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo) nell'ambiente esterno. I rilievi fonometrici vanno eseguiti in prossimità dei ricettori (art. 2, comma 1, lettera f, legge 447/95). I valori limite assoluti di immissione si riferiscono all'ambiente esterno (art. 3, comma 1 DPCM del 14/11/97);
- **Valore limite d'emissione:** più propriamente da intendersi come valore limite assoluto d'immissione della sorgente specifica in esame. La misura del valore limite di emissione, cioè del rumore immesso dalla sorgente specifica in corrispondenza del ricettore, non è effettuata direttamente, bensì come differenza fra il rumore ambientale e quello residuo v. *D.M. 31 gennaio 2005*, utile riferimento tecnico riguardo la volontà del legislatore di salvaguardare il ricettore limitando il contributo di ogni sorgente che concorre a determinarne lo stato sonoro. Al riguardo sono state sviluppate diverse procedure, di complessità crescente al diminuire dell'entità della differenza suddetta, codificate nella norma UNI 10855. In particolare, si distinguono le situazioni ove la sorgente specifica è disattivabile, permettendo così di determinare il rumore residuo (sovente costituito dal rumore del traffico stradale), da quelle ove ciò non è praticabile, per le quali si ricorre a stime mediante modelli numerici della propagazione sonora, supportate da rilievi sperimentali in predeterminate posizioni, o a misurazioni in posizione acusticamente analoghe. Queste procedure si applicano anche allorché risulta superato il valore limite assoluto di immissione e, conseguentemente, occorre identificare le sorgenti responsabili del superamento e l'entità della loro immissione sonora;
- **Valore limite differenziale d'immissione:** valore massimo della differenza fra rumore ambientale e residuo (rilevato in assenza della sorgente specifica in esame) nell'ambiente abitativo (la Legge 26 ottobre 1995 n. 447 definisce l'ambiente abitativo come ambiente interno ad un edificio, destinato alla permanenza di persone o comunità utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive), purché quest'ultimo non si trovi in area esclusivamente industriale. Il limite differenziale dispone che la differenza massima tra la rumorosità ambientale<sup>4</sup> e quella residua<sup>5</sup>, in ambiente abitativo, non deve superare i 5 dB nel periodo diurno ed i 3 dB in quello notturno (DPCM 14 novembre 1997 "*Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore*");

Di seguito si riportano le prescrizioni della L. 447/95 in materia di previsione di impatto acustico:

<sup>4</sup> Rumore ambientale: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM
- nel caso di limiti assoluti è riferito a TR

<sup>5</sup> Rumore residuo: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

- L'art. 8 comma 1 della "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*" 26 ottobre 1995 n. 447 prescrive che i progetti sottoposti a Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi dell'art. 6 della legge 8 luglio 1986 n. 349, siano redatti in conformità alle esigenze di tutela dall'inquinamento acustico delle popolazioni interessate. Il comma 4 del suddetto articolo prescrive che le domande per il rilascio di concessioni edilizie, licenze ed autorizzazioni all'esercizio, relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibite ad attività produttive, debbano contenere una documentazione di previsione d'impatto acustico resa sulla base dei criteri stabiliti dalla Regione;
- Con la L.R. 9 maggio 2001, n.15 "*Disposizioni in materia di inquinamento acustico (B.U. Emilia Romagna 11 maggio 2001, n.62)*" e la Delib.G.R. 14 aprile 2004, n. 673 "*Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della LR 9/05/01, n.15 recante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico"*<sup>6</sup> la Regione Emilia - Romagna ha disciplinato i criteri e le procedure per la predisposizione della documentazione di impatto acustico e la redazione della relazione previsionale di clima acustico<sup>7</sup>. Nella redazione del presente documento si farà quindi riferimento alla disciplina regionale e alla normativa nazionale;
- Il comma 6 dell'art. 8 della 447/95 recita che la domanda di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività che si prevede possano produrre valori di emissione superiori a quelli determinati ai sensi dell'art. 3 comma 1, lettera a), della legge 447 (valori limite d'emissione, valori limite d'immissione assoluti e differenziali), contenga l'indicazione delle misure previste per ridurre o eliminare le emissioni sonore causate dall'attività o dagli impianti che superino tali limiti;
- La legge 447/95 assegna ai comuni la competenza del controllo e del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico secondo quanto previsto dall'art. 6 c. 1 lettera d) e lettera g). L'art. 6, comma 1, lettera a), della stessa legge e prescrive che l'Amministrazione Comunale appronti un piano di zonizzazione acustica che fissi limiti di emissione ed immissione per ogni area del territorio, secondo quanto previsto dal DPCM 14 novembre 1997 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*".


Le aree abitative e quelle frequentate da comunità o persone più vicine alle due aree di intervento sono site nel territorio del Comune di Ferrara che ha adottato la zonizzazione acustica secondo quanto previsto dall' art. 6, comma 1, lettera a, della legge 26 ottobre 1995 n.447 "*Legge Quadro*".

Di seguito in *Figura 3.a* è riportato uno stralcio della zonizzazione acustica comunale di Ferrara che comprendete le due aree di intervento ed i ricettori rappresentativi dove verrà valutato il clima acustico futuro in seguito al potenziamento dei due siti.

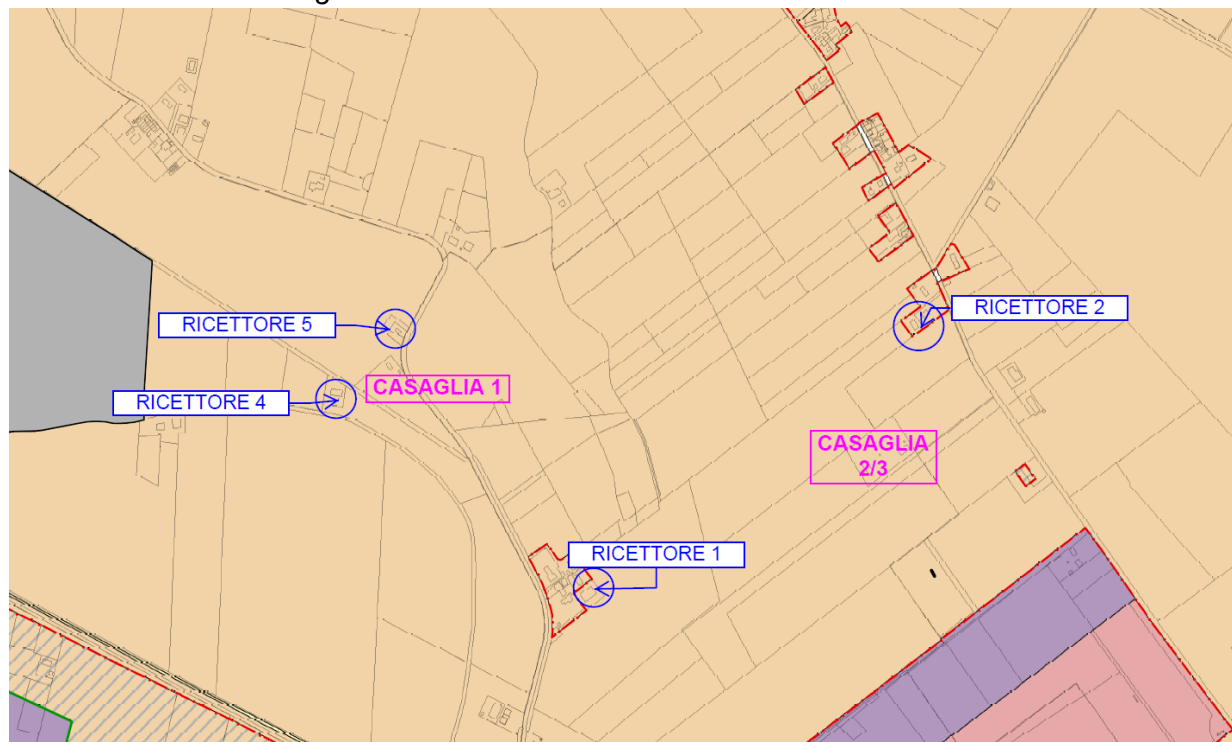
### **Le aree di impianto e quelle adiacenti ricadono in Classe III – Aree di tipo misto.**

<sup>6</sup>Fonte: ISPRA - OSSERVATORIO RUMORE NORMATIVA REGIONALE, [http://www.isprambiente.gov.it/files2019/pubblicazioni/stato-ambiente/annuario-2018/14\\_Rumore\\_.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files2019/pubblicazioni/stato-ambiente/annuario-2018/14_Rumore_.pdf)

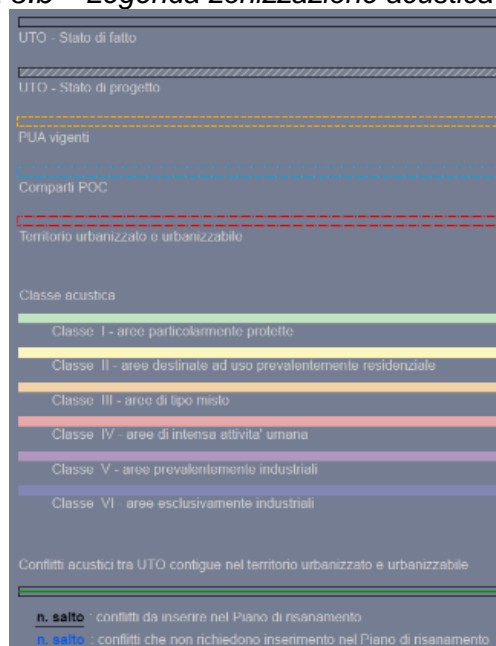
<sup>7</sup> Giunta Regionale del 14/04/2004 n. 673: CAPO II (DOCUMENTAZIONE DI PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO) Articolo 5 "*Impianti ed infrastrutture adibite ad attività produttive*" e CAPO III (VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO) Articolo 8 "*Valutazione del clima acustico*"

 Società del Gruppo Hera	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					


*Figura 3.a – Stralcio zonizzazione acustica Ferrara<sup>8</sup>*



*Figura 3.b – Legenda zonizzazione acustica Ferrara*



<sup>8</sup> Come riportato sul sito comunale, la zonizzazione acustica è stata approvata nel 2009 e successivamente modificata da numerose varianti. Quella attualmente vigente è la 9ª variante, adottata con delibera PG. 153293/21 del 20/12/2021, unitamente alla 4ª variante al 2° POC, approvata con delibera PG. 85230/22 del 11/07/2022 ed entrata in vigore il 17/08/2022.

 Società del Gruppo Hera	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Di seguito, in *Tabella 1*, si espongono i limiti vigenti applicabili ai ricettori rappresentativi.

*Tabella 1 – Limiti vigenti ai ricettori*

RICETTORI	Classe	Limiti di Immissione <sup>9</sup>		Limiti di Emissione <sup>10</sup>	
		Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno
1 2 4 5	III	60	50	55	45

### LIMITI PREVISTI DAL CRITERIO DIFFERENZIALE

I due impianti, Casaglia 1 e Casaglia 2-3, operano a ciclo continuo e sono da considerarsi soggetti ai limiti d'immissione in ambiente abitativo previsti dal criterio differenziale (D.P.C.M. 14 novembre 1997 “*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*”).

La differenza massima tra la rumorosità ambientale e quella residua non deve superare i 5 dB nel periodo diurno ed i 3 dB in quello notturno.

Il criterio differenziale non si applica all'interno delle aree esclusivamente industriali e nei seguenti casi, poiché ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- Se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- Se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Nella successiva *Tabella 2* sono indicati i limiti differenziali.


*Tabella 2 – Limiti d'immissione differenziali*

RICETTORI	$\Delta$ fra rumorosità <i>ante operam</i> e rumorosità <i>post operam</i>
1 2  4 5	<b>Periodo diurno</b>
	$\Delta$ fra rumore ambientale (clima acustico futuro) e il rumore residuo nell' ora in cui il LAeq è minore Massimo +5 dB
	<b>Periodo notturno</b>
	$\Delta$ fra rumore ambientale (clima acustico futuro) e il rumore residuo nell' ora in cui il LAeq è minore Massimo +3 dB

La determinazione dei limiti differenziali che i due impianti, Casaglia 1 e Casaglia 2-3, sono tenuti a rispettare, è stabilito in base al livello equivalente orario più basso rilevato nel periodo diurno e notturno (condizione più conservativa). Questo intervallo orario può essere considerato rappresentativo rispetto alla caratteristica di variabilità del rumore *ante operam* presente ai ricettori e dovuta principalmente ai passaggi veicolari.

<sup>9</sup> I limiti d'immissione debbono essere rispettati dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area.

<sup>10</sup> I limiti di emissione più propriamente da intendersi come valore limite assoluto di immissione della sorgente specifica in esame, v. DM 31 gennaio 2005.

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

I limiti differenziali riguardano gli ambienti abitativi interni, ma per ragioni di accessibilità i rilievi acustici *ante operam* sono stati eseguiti all'esterno degli edifici abitativi. Non essendo note le caratteristiche di fonoisolamento della facciata del fabbricato a finestre aperte e chiuse, occorre valutare il livello in ambiente abitativo per determinare se il differenziale è applicabile.

Il documento ISPRA “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici: Agenti fisici – Rumore (Capitolo 6.5.)”, REV. 1 del 30/12/2014<sup>[11]</sup>, a pag. 29 afferma che “In mancanza di stime più precise, la differenza tra il livello di rumore all'interno dell'edificio rispetto a quello in esterno (facciata) può essere stimato mediamente:


- da 5 a 15 dB (mediamente 10 dB) a finestre aperte.
- in 21 dB a finestre chiuse”.

Il precedente documento ISPRA Manuali e linee guida 100/2013 “Linee guida per il controllo e il monitoraggio acustico ai fini delle verifiche di ottemperanza delle prescrizioni VIA” del novembre 2013 ISBN: 978-88-448- 0633-0<sup>[12]</sup> a pag. 10 fornisce alcune indicazioni quando afferma che: “In mancanza di stime più precise - in generale comunque opportune in relazione alla tipologia di facciata e di finestre presenti - per il rumore immesso in ambiente abitativo possono essere utilizzate le indicazioni contenute nelle linee guida dell'OMS “Night noise guidelines for Europe”, capp. 1 e 5. Queste, considerando alcuni indici medi europei relativi all'isolamento di pareti nella situazione di finestre chiuse o aperte rispetto al rumore esistente sulla facciata più esposta, stimano mediamente come differenza tra il livello di rumore all'interno rispetto a quello in esterno (facciata) i seguenti valori:

- “15 dB a finestre aperte;
- 21 dB a finestre chiuse”.

<sup>11</sup> <http://www.va.minambiente.it/File/DocumentoPortale/29>

<sup>12</sup> [http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG\\_100\\_13.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG_100_13.pdf)

	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12300092879	E11680DA00GR231	0	17	138
POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE					

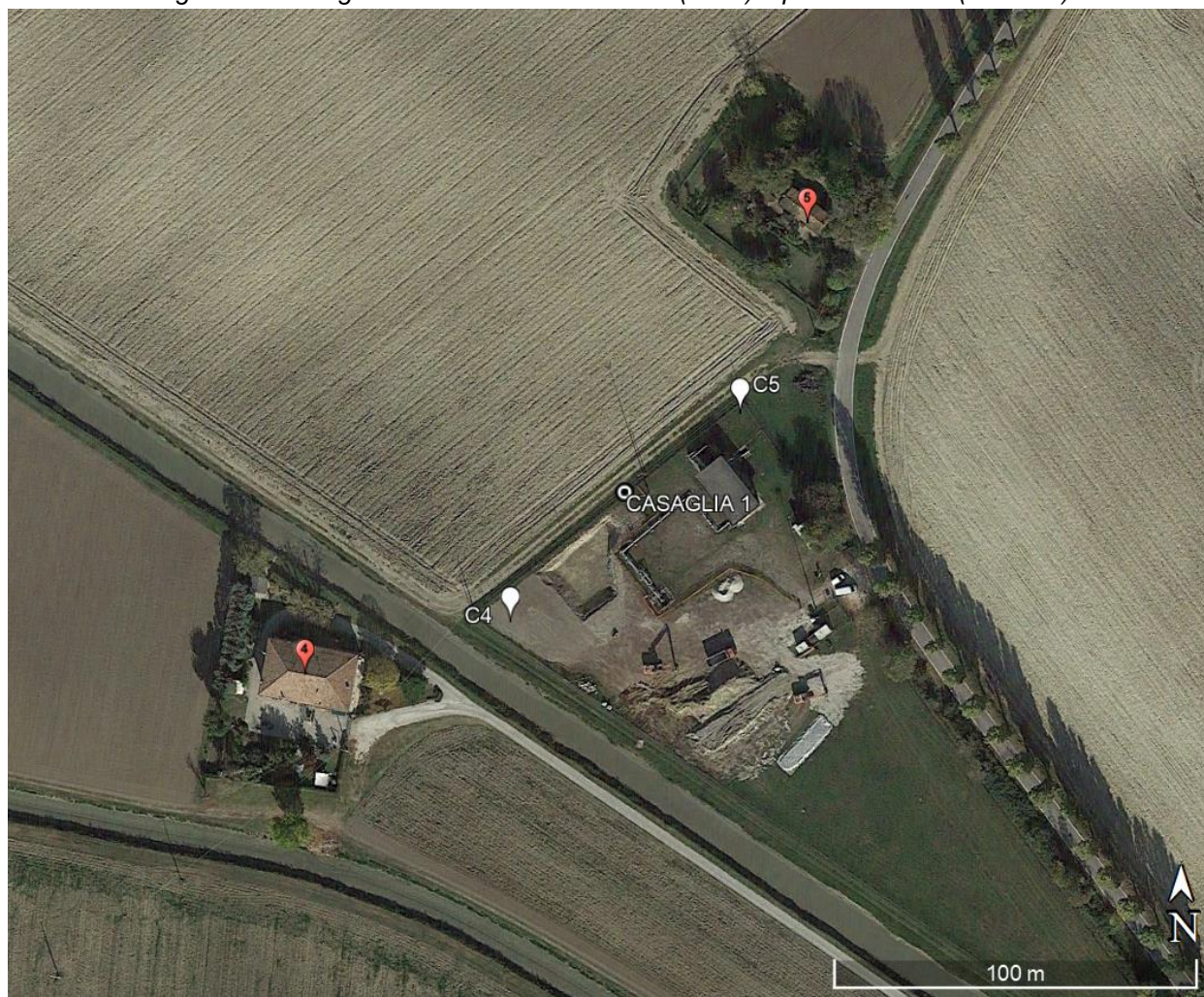
#### 4. RICETTORI RAPPRESENTATIVI


L'indagine *ante operam* è stata eseguita il 5 e 6 giugno 2023, con gli impianti esistenti non in esercizio, in corrispondenza dei punti di misura indicati in *Figura 4* e in *Figura 5*. Le modalità delle indagini fonometriche sono state scelte allo scopo di caratterizzare la rumorosità residua, con gli impianti esistenti non in esercizio, in prossimità dei ricettori rappresentativi e negli orari in cui l'impatto delle future opere può rivelarsi più avvertibile. Si è quindi scelto di eseguire misure in continuo con quattro centraline fonometriche posizionate in corrispondenza dei ricettori o, quando non è stato possibile accedere alle proprietà, in posizione conservativa lungo la congiungente sito - ricettore.

In particolare, durante i rilievi non è stato possibile accedere alle proprietà dei ricettori 4 e 5, per tale ragione le centraline di misura sono state posizionate in corrispondenza del confine di impianto (punti C4 e C5), in posizione conservativa lungo la congiungente impianto – ricettore.

#### CASAGLIA 1

*Figura 4 – Casaglia 1: ubicazione dei ricettori (4 e 5) e punti di misura (C4 e C5)*




	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

**RICETTORE 4 | FERRARA | “LA BOTTEGA DEI SACCENTI”**  
**ATTIVITA' COMMERCIALE SITA A SUD OVEST DI CASAGLIA 1 A CIRCA 44m DAL CONFINO DI IMPIANTO**  
*Coordinate ricettore: 44°52'48.85"N 11°32'34.63"E*  
*Coordinate punto di misura: 44°52'49.32"N 11°32'37.20"E*  
 Misura eseguita nel punto C4, in corrispondenza del confine SO di CASAGLIA 1 in prossimità della rete di cinta, a 4 m di altezza da terra.



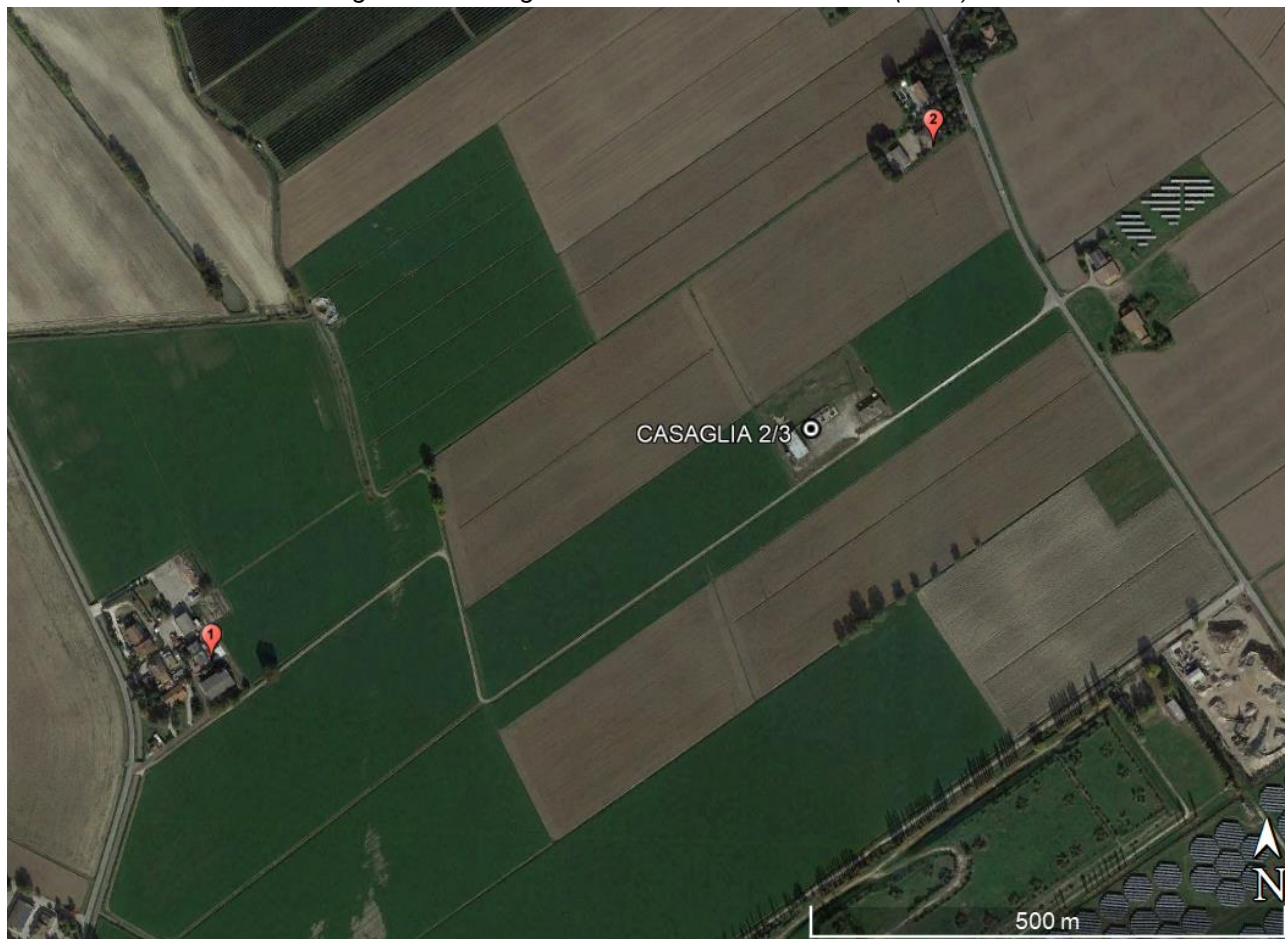
**RICETTORE 5 | FERRARA**  
**ABITAZIONE SITA A NORD DI CASAGLIA 1, A CIRCA 50m DAL CONFINO DI IMPIANTO**  
*Coordinate ricettore: 44°52'52.84"N 11°32'40.92"E*  
*Coordinate punto di misura: 44°52'51.16"N 11°32'40.08"E*  
 Misura eseguita nel punto C5, in corrispondenza del confine NE di CASAGLIA 1 in prossimità della rete di cinta, a 4 m di altezza da terra.




	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## CASAGLIA 2/3

*Figura 5 – Casaglia 2/3: ubicazione dei ricettori (1 e 2)*



Durante i rilievi è stato possibile accedere alle pertinenze dei due ricettori rappresentativi.


	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

**RICETTORE 1 | FERRARA**  
**ABITAZIONE PRIVATA SITA IN VIA PONTISETTE AL CIVICO 14E**  
**A CIRCA 630m DAL CONFINE OVEST DI CASAGLIA 2**  
**Coordinate ricettore: 44°52'35.10"N 11°32'58.33"E**  
 Misura eseguita all'esterno della recinzione che perimetra il giardino dell'abitazione,  
 a 4 m di altezza da terra.



**RICETTORE 2 | FERRARA**  
**ABITAZIONE PRIVATA SITA VIA ERIDANO AL CIVICO 43**  
**A CIRCA 230 M DAL CONFINE NORD EST DI CASAGLIA 2**  
**Coordinate ricettore: 44°52'52.61"N 11°33'32.86"E**  
 Misura eseguita all'interno del giardino, a 1,5 m di altezza da terra.  
 In corrispondenza del ricettore è stata installata anche la centralina meteo VAISALA WXT 536



	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## 5. METODOLOGIA DEL MONITORAGGIO RUMORE RESIDUO

Le misure sono state eseguite in corrispondenza dei punti di misura/ricettori indicati al paragrafo precedente, secondo le modalità previste dal decreto del 16 marzo 1998 “*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*”. Come già indicato nelle pagine precedenti, le modalità delle indagini sono state scelte allo scopo di caratterizzare la rumorosità in prossimità dei ricettori rappresentativi negli orari in cui l'impatto degli impianti post potenziamento può rivelarsi più avvertibile.

### DATA DELLE MISURE ACUSTICHE DEL RUMORE RESIDUO

*Tabella 3 - Tipologia delle misure effettuate*

<b>TEMPO DI OSSERVAZIONE (TO): dalle 09:30 del 5 giugno 2023 alle 14:00 del 6 giugno 2023</b>		
<b>CASAGLIA 1</b>	<b>4</b>	TEMPO DI MISURA (TM): dalle 10:27 del 5 giugno 2023 alle 10:35 del 6 giugno 2023
	<b>5</b>	TEMPO DI MISURA (TM): dalle 10:45 del 5 giugno 2023 alle 10:51 del 6 giugno 2023
<b>CASAGLIA 2/3</b>	<b>1</b>	TEMPO DI MISURA (TM): dalle 11:39 del 5 giugno 2023 alle 11:51 del 6 giugno 2023
	<b>2</b>	TEMPO DI MISURA (TM): dalle 12:18 del 5 giugno 2023 alle 13:19 del 6 giugno 2023

Il monitoraggio acustico *ante operam* è stato finalizzato alla misurazione del clima acustico residuo ai ricettori rappresentativi. Le indagini hanno permesso di:

- caratterizzare i livelli di rumorosità ai ricettori con gli impianti geotermici esistenti non in esercizio,
- determinare le fluttuazioni dei livelli sonori e individuare le ore in cui la rumorosità residua è più bassa, per consentire una valutazione dell'impatto acustico delle attività di progetto nella condizione più disturbante.

In *Allegato 1* sono riportati gli elaborati delle misure *ante operam*.

### CONDIZIONI DI MARCIA IMPIANTI ESISTENTI

Durante i rilievi gli impianti esistenti non erano in esercizio.

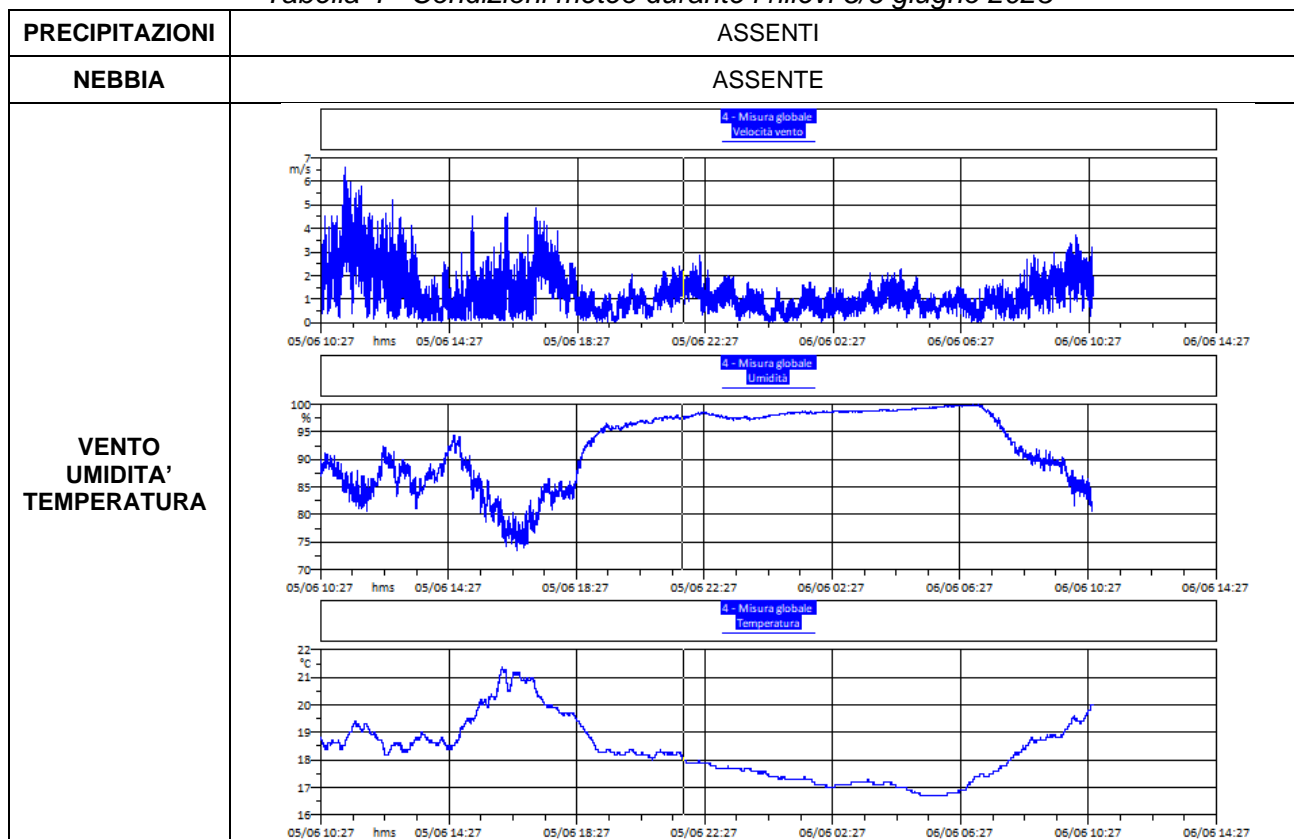
### CONDIZIONI METEOROLOGICHE DURANTE LE MISURE

Le condizioni meteo climatiche, rilevate dalla centralina VAISALA WXT 536 installata al ricettore 2, sono risultate idonee al corretto svolgimento delle indagini fonometriche e sono state le seguenti:

# RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
12300092879	E11680DA00GR231	0	22	138
POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE				

Tabella 4 - Condizioni meteo durante i rilievi 5/6 giugno 2023




Durante le misure si è sempre fatto uso di protezione antivento. Le analisi preliminari e le tecniche di misura sopradescritte hanno verificato la rappresentatività delle modalità di misura. L'operatore ha individuato le sorgenti sonore che contribuiscono alla determinazione del clima acustico.

Durante le misure acustiche sono state rilevati:

- il livello di rumorosità complessiva durante il tempo di misura e l'andamento della rumorosità nel tempo;
- la presenza eventuale di componenti tonali;
- la presenza eventuale di componenti impulsive;
- i livelli statistici cumulativi ( $L_{95}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{10}$ ,  $L_5$ ,  $L_1$ ), in modo da fornire informazioni sulla frequenza con cui si verificano nel periodo di osservazione gli eventi sonori<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> I livelli statistici identificano il livello di rumorosità superato in relazione alla percentuale scelta rispetto al tempo di misura. Ad esempio,  $L_{95}$  corrisponde al livello di rumore superato per il 95% del tempo di rilevamento. Nella terminologia corrente si definisce  $L_1$  "livello di picco" poiché identifica i livelli dei picchi più elevati. Si definisce  $L_{90}/L_{95}$  il "livello di fondo" poiché identifica il livello di rumore di fondo presente nell'arco della misura.

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## **STRUMENTI E TECNICHE DI MISURA IMPIEGATI**

Le misure sono state eseguite con l'impiego di strumentazione con elevata capacità di memoria e gamma dinamica. Gli strumenti impiegati per le misure sono i fonometri integratori e analizzatori in tempo reale Larson Davis LD 831. La gamma dinamica degli strumenti consente di cogliere i fenomeni sonori con livelli di rumorosità molto diversi tra loro.

Un sistema di protezione per esterni ha protetto il microfono dagli agenti atmosferici e dai volatili. La distanza del microfono da altre superfici interferenti è sempre stata superiore ad 1 m.

Il microfono era collegato con il fonometro integratore. Alla presenza di condizioni atmosferiche avverse pioggia, neve o vento con velocità superiore ai 5 m/s le misure non sono state eseguite.

Durante le misure si è sempre fatto uso di protezione antivento. Le catene di misura utilizzate sono di Classe 1, conformi alle normative vigenti e agli standard I.E.C. n° 651, del 1979 e n° 804, del 1985 e sono state oggetto di verifiche di conformità presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale (art. 2.3 D.M. 16 marzo 1998 "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*").


La catena di misura è anche conforme alle norme CEI 29-10 ed EN 60804/1194. La strumentazione è stata calibrata prima e dopo ciascuna campagna di rilevamenti, ad una pressione costante di 114 dB con calibratore di livello sonoro di precisione L.D. CAL 200. Il valore della calibrazione finale non si è discostato rispetto alla precedente calibrazione, per una grandezza superiore, od uguale a 0,5 dB.

In *Allegato 2* sono riportati i certificati delle verifiche di conformità della strumentazione impiegata. La periodicità delle verifiche di conformità è stabilita dal DM del 16/03/1998 "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*" emanato dal Ministro dell'Ambiente e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale Italiana n° 76 del 01/04/1998. Il punto 4 dell'articolo 2 - Strumentazione di misura - recita "*Gli strumenti ed i sistemi di misura devono essere provvisti di certificato di taratura e controllati almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273.*"

## **CONDIZIONI DI VALIDITÀ DEL MONITORAGGIO**

La rappresentatività dei risultati del monitoraggio acustico è subordinata alla presenza delle condizioni sonore presenti all'atto dei rilievi.

La normativa acustica ambientale per quanto riguarda l'aspetto dell'esecuzione delle misure, è regolamentata dal DM 16/03/1998 "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*". Il Decreto individua i requisiti e le norme tecniche relative alla classe di precisione che deve possedere la strumentazione impiegata per i rilievi acustici. Sempre lo stesso decreto indica come nei rilievi del rumore ambientale, il valore finale deve essere arrotondato a 0,5 dB; non è indicato come considerare eventuali correzioni determinate dal calcolo dell'incertezza. L'evidenza che il legislatore abbia previsto, per valutare i limiti acustici, l'arrotondamento e non la valutazione dell'incertezza, determina la seguente scelta: i risultati delle misure saranno confrontati con i limiti di legge, senza considerare l'incertezza di misura. La stima dell'incertezza è eseguita ai soli fini della buona pratica operativa, come valutazione accessoria ai dati forniti nella presente relazione.

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Di seguito, seguendo le procedure per il calcolo dell'incertezza basata sulla norma UNI/TR 11326:2009 *“Valutazione dell'incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica - Parte: Concetti Generali”*, si riporta la stima dell'incertezza calcolata al punto di misura.

Per il calcolo dell'incertezza sono stati considerati i seguenti parametri:

- Incertezza strumentale  $u_{\text{strum}}$ ;
- Incertezza distanza dalla sorgente  $u_{\text{dist}}$ ;
- Incertezza distanza superfici riflettenti  $u_{\text{rifi}}$ ;
- Incertezza distanza dal suolo  $u_{\text{alt}}$ ;

#### **Incetezza strumentale $u_{\text{strum}}$**


In base a quanto riportato al punto 5.2 della UNI/TR 11326 per strumentazione di classe 1, il contributo complessivo dell'incertezza strumentale (Fonometro e calibratore) può essere posto  $u_{\text{strum}} = 0,49$  dB. Conservativamente in accordo alle linee Guida ISPRA *“Linee Guida per il controllo e il monitoraggio acustico ai fini delle verifiche di ottemperanza delle prescrizioni VIA”* è possibile considerare un fattore  $U_{\text{cond}} = 0,3$  dB che considera i seguenti fattori:

- distanza sorgente-ricettore;
- distanza da superfici riflettenti (ad es. misure in facciata);
- altezza dal suolo.

Tale contributo di incertezza è valido solo se sono rispettate tutte le seguenti condizioni:

- condizioni di misura di cui al D.M. 16/03/1998;
- altezze del microfono non superiori a 4 m;
- distanze sorgente-ricettore non inferiori a 5 m.

Considerando i parametri di calcolo previsti dalla norma sopracitata, l'incertezza estesa “U” ad un livello di iducia del 95% per il punto dell'indagine fonometrica è di +/- 1,1 dB.


 Società del Gruppo Hera	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12300092879	E11680DA00GR231	0	25	138
POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente					

## 6. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ACUSTICO ANTE OPERAM


I livelli sonori *ante operam* sono riportati in *Tabella 5*. Nell'ultima colonna sono indicate le sorgenti sonore che hanno influenzato i rilievi acustici. In *Allegato 1* sono riportate le schede di misura.

*Tabella 5 – Rumorosità ante operam e limiti acustici*

RICETTORI	Classe	L <sub>AeqTR</sub> In dB(A)	L <sub>A90</sub> In dB(A)	K <sub>T</sub>	K <sub>I</sub>	K <sub>B</sub>	L <sub>AeqTR</sub> Corretto e arrotondato a 0.5	L <sub>A90</sub> Corretto e arrotondato a 0.5	L <sub>Aeq</sub> ora rumorosità più bassa dB(A)	Limiti immissione	Limiti emissione	Limiti immissione differenziale	Sorgenti sonore
Periodo diurno													
POSTAZIONE CASAGLIA 1												L <sub>Aeq</sub> ora rumorosità più bassa +5 dB	
4	III	48,3	36,2	0	0	0	48,5	36,0	44,7 21:00 – 22:00	60	55		Vento, avifauna, cane ricettore 5, passaggi veicoli in via Pontisette, passaggi aerei di linea, attività ricettore 5. In lontananza: Traffico A13, cicalini attività impianto lavorazione inerti. <i>Durante i rilievi con gli impianti geotermici spenti è presente una componente tonale a 630 Hz non imputabile agli impianti Hera</i>
5	III	45,6	36,0	0	0	0	45,5	36,0	41,2 06:00 – 07:00	60	55		Avifauna, vento, passaggio aerei di linea, traffico A13 (in lontananza).
POSTAZIONE CASAGLIA 2/3													
1	III	48,7	37,6	0	0	0	48,5	37,5	41,8 07:00 – 08:00	60	55		Vento, avifauna, cane, passaggi veicoli in via Pontisette, cicalini attività impianto lavorazione inerti. In lontananza: Traffico A13.
2	III	48,5	38,0	0	0	0	48,5	38,0	44,2 09:00 – 10:00	60	55		Traffico A13, passaggi veicoli in via Eridano (SP19), avifauna. Nella sola giornata del 6/6/2023 attività agricole in prossimità del ricettore (irrorazione diserbanti con trattore)

 Società del Gruppo Hera	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12300092879	E11680DA00GR231	0	26	138
POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente					

RICETTORI	Classe	L <sub>AeqTR</sub> In dB(A)	L <sub>A90</sub> In dB(A)	K <sub>T</sub>	K <sub>I</sub>	K <sub>B</sub>	L <sub>AeqTR</sub> Corretto e arrotondato a 0.5	L <sub>A90</sub> Corretto e arrotondato a 0.5	L <sub>Aeq</sub> ora rumorosità più bassa dB(A)	Limiti immissione	Limiti emissione	Limiti immissione differenziale	Sorgenti sonore
Periodo notturno													
POSTAZIONE CASAGLIA 1												L <sub>Aeq</sub> ora rumorosità più bassa +3 dB	
4	III	41,5	34,2	0	0	0	41,5	34,0	36,2 03:00 – 04:00	50	45		Vento, avifauna, cane ricettore 5, passaggi veicoli in via Pontisette, passaggi aerei di linea e attività antropiche. In lontananza: Traffico A13.  <u>Durante i rilievi con gli impianti geotermici spenti è presente una componente tonale a 630 Hz non imputabile agli impianti Hera</u>
5	III	39,6	32,9	0	0	0	39,5	33,0	35,2 04:00 – 05:00	50	45		Avifauna, vento, passaggio aerei di linea. In lontananza: Traffico A13. MASCHERATI ORTOTTERI
POSTAZIONE CASAGLIA 2/3													
1	III	42,9	36,6	0	0	0	43,0	36,5	39,0 03:00 – 04:00	50	45		Vento, avifauna, cane, passaggi veicoli in via Pontisette. In lontananza: Traffico A13. MASCHERATI ORTOTTERI
2	III	44,5	37,4	0	0	0	44,5	37,5	40,6 02:00 - 03:00	50	45		Traffico A13, passaggi veicoli in via Eridano (SP19), avifauna. MASCHERATI ORTOTTERI

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>27</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

L'analisi delle misure seguite con gli impianti esistenti non in esercizio, ha evidenziato quanto segue:

- In periodo diurno e in periodo notturno, ai ricettori 1, 2 e 5 non è stata rilevata la presenza di componenti tonali stazionarie, impulsive e di bassa frequenza;
- In periodo diurno e in periodo notturno, al ricettore 4 è stata rilevata la presenza di una componente tonale a 630HZ non imputabile agli impianti HERA;
- Il clima acustico ai ricettori, quando gli impianti esistenti non sono in esercizio, è determinato dal contributo dei passaggi veicolari, dall'avifauna e dalle altre sorgenti sonore presenti nell'area di studio;
- Nel periodo diurno e in quello notturno i livelli equivalenti<sup>14</sup> dell'intero periodo di riferimento e nell'ora in cui i valori sono più bassi, sono conformi ai limiti di immissione di zona stabiliti dalla classificazione acustica vigente;

## 7. CARATTERIZZAZIONE DELLO SCENARIO DI PROPAGAZIONE

La valutazione d'impatto acustico richiede l'impiego di un modello matematico dedicato alla propagazione acustica in ambiente esterno delle sorgenti industriali e conforme alla ISO 9613 "Acoustics - Attenuation of sound propagation outdoors", Parte 1 "Calculation of the absorption of sound by the atmosphere" e Parte 2 "General method of calculation".

Lo scenario di propagazione è stato inserito nel modello di calcolo impiegando i disegni ricevuti dal Committente e la CTR (*Carta Tecnica Regionale*). Le altezze e le caratteristiche degli edifici presenti nell'area di studio sono state rilevate dai disegni ricevuti e durante il sopralluogo eseguito nell'area di progetto. Sono state considerate le proprietà acustiche delle superfici presenti nella porzione di territorio considerata. Nel calcolo di previsione sono stati introdotti i valori meteo-climatici di riferimento:

- **Temperatura di 15°;**
- **Umidità del 70%;**
- **Ground factor: 0,6.**

**(G= 0 Superficie completamente riflettente – G = 1 Superficie completamente assorbente)**

<sup>14</sup> Tenuto conto del contributo del traffico veicolare

## RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
12300092879	E11680DA00GR231	0	28	138
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				

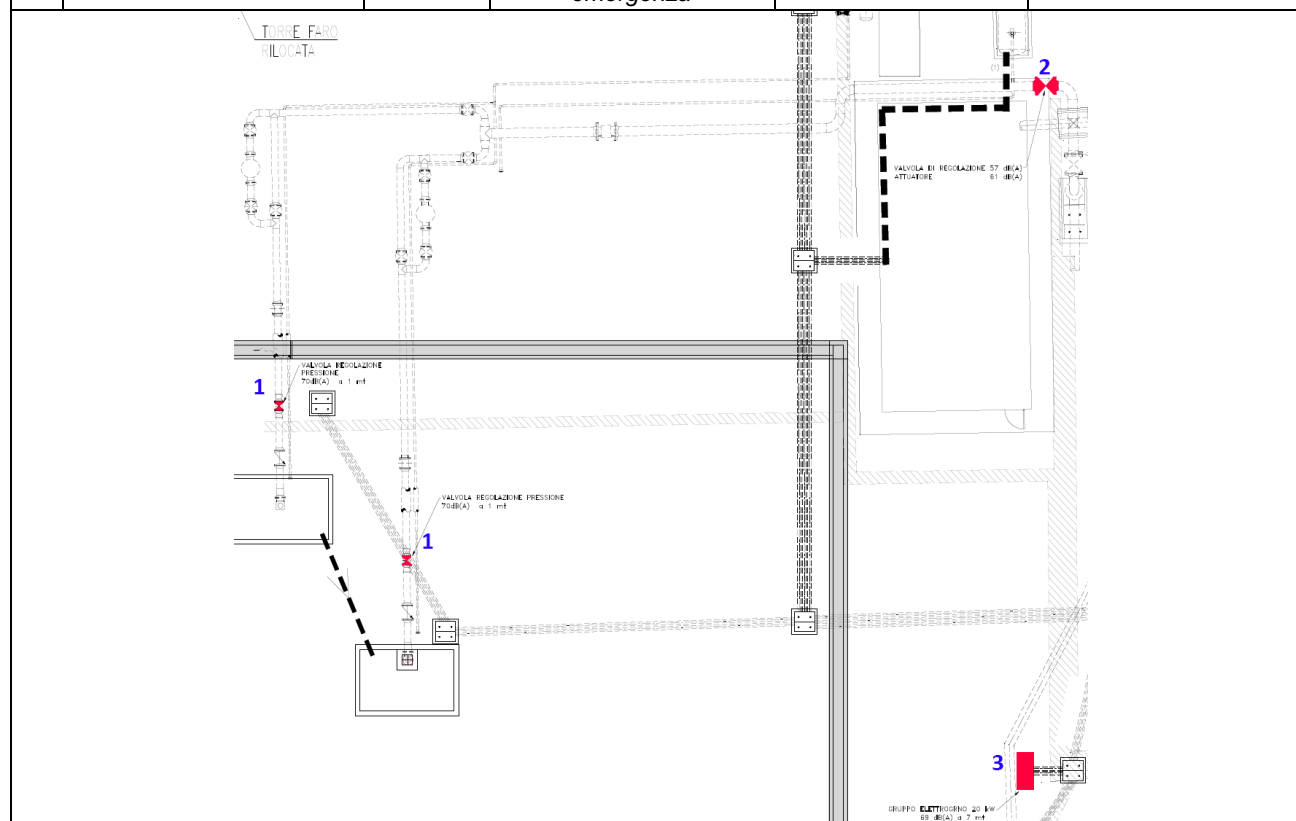
### 8. CARATTERIZZAZIONE SONORA OPERE DI PROGETTO

Le caratteristiche delle principali sorgenti, fornite dalla committente sono riportate nelle tabelle successive.

- Le dimensioni e le caratteristiche acustiche degli impianti e delle macchine sono state determinate dai progettisti considerando le condizioni d'esercizio dei due impianti post potenziamento più rumorose;
- I due impianti sono stati considerati in esercizio contemporaneamente;
- Le caratteristiche sonore diverranno le specifiche d'acquisto dei singoli componenti;
- In mancanza di ulteriori dati, la caratterizzazione è stata effettuata in dB(A).

*Tabella 6 – Casaglia 1 – Sorgenti sonore fase di esercizio*

ID	Descrizione	Quantità	Funzionamento	Livello di potenza sonora	Livello di pressione sonora
1	Valvola regolazione pressione	2	continuo	81	70 @1m
2	Valvola regolazione + attuatore	1	continuo	72	61 @1m
3	Gruppo elettrogeno	1	Solo in caso di emergenza	/	69 @ 7m



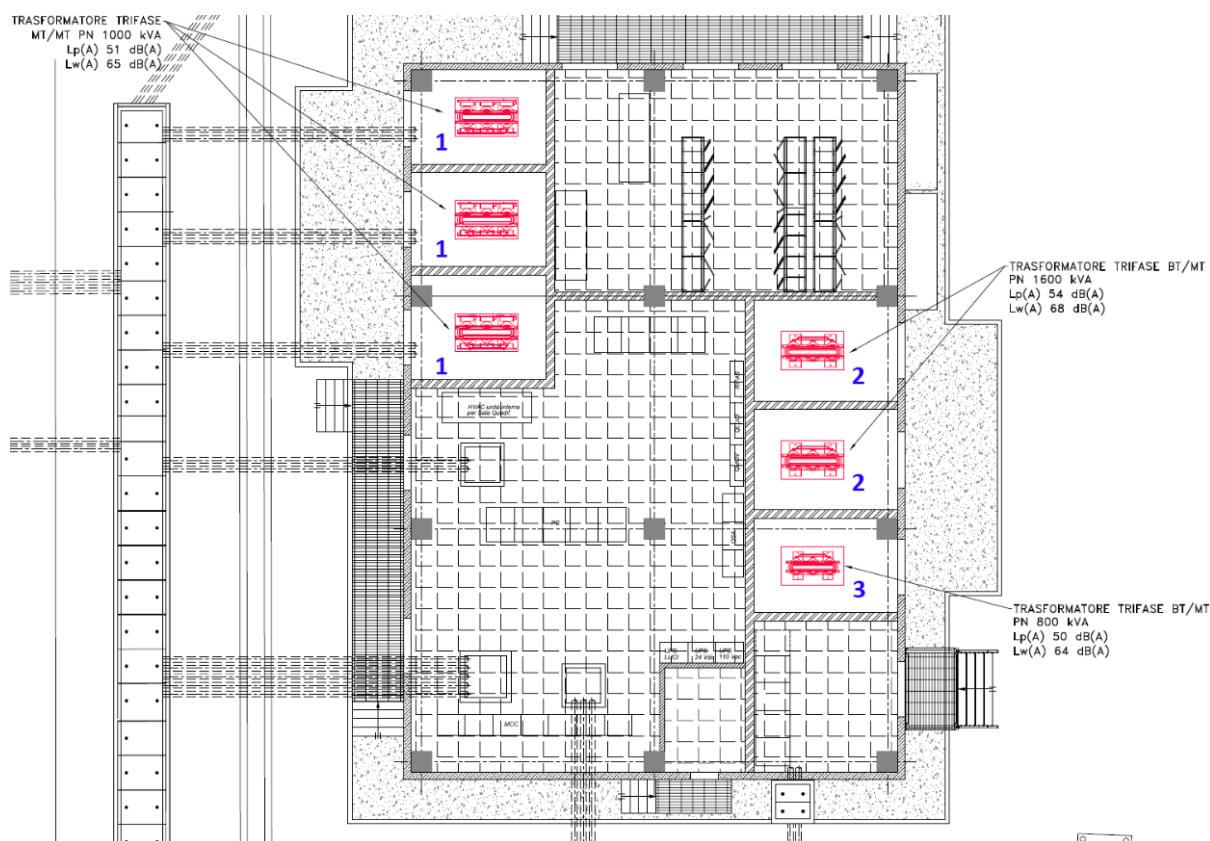
# **RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA**


N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>138</b>

## **POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE**

*Tabella 7 – Casaglia 2-3 – Sorgenti sonore fase di esercizio*

ID	Descrizione	Quantità	Funzionamento	Livello di potenza sonora	Livello di pressione sonora
1	Trasformatore Trifase 1000 kVA	3	continuo	65	51 @1m
2	Trasformatore Trifase 1600 kVA	2	continuo	68	54 @1m
3	Trasformatore Trifase 800 kVA	1	continuo	64	50 @1m
<i>I trasformatori sono stati considerati all'interno di un edificio chiuso sui tre lati. La parete frontale è stata considerata aperta e priva di porte</i>					
4	Gruppo elettrogeno	1	Solo in caso di emergenza	/	69 @ 7m



	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12300092879	E11680DA00GR231	0	30	138
POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE					

La potenza sonora rappresenta l'energia totale emessa da una sorgente ed è l'elemento che caratterizza una fonte sonora indipendentemente dall'ambiente in cui avviene la propagazione, un valore quindi sperimentalmente riproducibile. La pressione sonora, che è misurata in un punto e ad una distanza precisi, è invece condizionata dal numero di variabili che influenzano la propagazione del suono in un determinato ambiente, un valore difficilmente riproducibile.

La potenza acustica è stata ricavata dal livello di pressione sonora, grazie alla seguente formula per le sorgenti puntuali:

$$L_w = L_p + 10 \log \left( \frac{r_i}{r_0} \right)^2 + K$$

Dove:

- $L_p$  è il livello di pressione sonora in dB(A) in corrispondenza del ricettore;
- $L_w$  è il livello di potenza sonora in dB(A) della sorgente, ponderato rispetto al tempo di riferimento;
- $r_i$  indica la dimensione della sorgente e
- $r_0 = 1$  m
- $K$  è un fattore che dipende dalla geometria della sorgente e dalla morfologia del territorio (vd. Appendice).

La potenza acustica per le sorgenti estese è stata ricavata dal livello di pressione sonora, grazie alla seguente formula:


$$L_w = L_p + 10 \log \left( \frac{S}{S_0} \right)$$

dove:

- $L_w$  è il livello di potenza sonora in dB(A);
- $L_p$  è il livello di pressione sonora medio in dB(A), ad un metro dalla sorgente;
- $S$  è la superficie totale, calcolata ad un metro dalla sorgente;
- $S_0 = 1$  m<sup>2</sup>.

Le modalità di calcolo per la configurazione del progetto e per la propagazione del suono nell'ambiente circostante sono state basate sull'individuazione delle potenze sonore di tutte le parti dell'impianto individuabili come separate.

Le sorgenti di dimensioni ridotte sono state considerate puntiformi. Le sorgenti di maggiori dimensioni sono state considerate come sorgenti areali.

	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12300092879	E11680DA00GR231	0	31	138
POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE					

## 9. PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO IMPIANTI IN SEGUITO AL POTENZIAMENTO

Per valutare l'impatto acustico delle attività di progetto che prevedono il potenziamento dei due siti esistenti, le caratteristiche delle sorgenti sonore (posizione, livello di potenza acustica, dimensione del fronte di emissione, sua eventuale direttività) e quelle dello scenario di propagazione (caratteristiche degli edifici, orografia del territorio, attenuazione dovuta al terreno) sono state implementate nel programma di simulazione acustica ambientale SoundPLAN 9 (vedi *Appendice 1*).

Nello studio d'impatto acustico sono state considerate le seguenti ipotesi conservative:

- Per ogni sito è stata considerata la contemporaneità di funzionamento di tutte le sorgenti acustiche a pieno carico, anche quelle caratterizzate da un funzionamento discontinuo;
- I due impianti sono stati considerati in esercizio contemporaneamente;
- Previsione a 4 m da terra. La scelta di prevedere la rumorosità a tale altezza consente di verificare i livelli di rumorosità alla quota delle abitazioni più esposta alle emissioni delle attività di progetto;
- Presenza in tutte le direzioni di condizioni di sottovento ai ricettori;
- Il modello di calcolo impiegato è conforme alle norme:
  - ISO 9613-1:1993 *Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere*<sup>15</sup>;
  - ISO 9613-2:1996 *Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation* e ne mantiene le assunzioni conservative riguardo alla propagazione e l'assorbimento delle emissioni sonore<sup>16</sup>;
  - ISO/TR 17534-3:2015 *Acoustics – Software for the calculation of sound outdoors – Part 3: Recommendations for quality assured implementation of ISO 9613-2 in software according to ISO 17534-1*.

In tutti i casi ove si sia presentata la scelta tra due o più possibilità, si è preferita l'opzione più prudente. La somma di ipotesi favorevoli alla propagazione delle emissioni consente un ragionevole margine di sicurezza riguardo l'accuratezza associabile alla previsione dei livelli sonori.

Il **primo step** è stato quindi **individuare le emissioni dei due impianti geotermici in esercizio contemporaneo, in seguito agli interventi di potenziamento, ai ricettori rappresentativi indipendentemente dai livelli di rumorosità attualmente presenti nell'area. Questa valutazione consente la verifica del rispetto dei limiti d'emissione di zona stabiliti dalla classificazione acustica di Ferrara.**

<sup>15</sup> Questo standard è stato rivisto e confermato l'ultima volta nel 2021. Pertanto, questa versione rimane attuale. [ISO 9613-1:1993 - Acoustics — Attenuation of sound during propagation outdoors — Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere](#)

<sup>16</sup> Questo standard è stato rivisto e confermato l'ultima volta nel 2017. Pertanto, questa versione rimane attuale. [ISO 9613-2:1996 - Acoustics — Attenuation of sound during propagation outdoors — Part 2: General method of calculation](#)

 Società del Gruppo Hera	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

*Tabella 8 - Emissioni sonore ai ricettori post operam*


Ricettori	EMISSIONI [dB(A)] Impianti post potenziamento in esercizio contemporaneo
<b>CASAGLIA 1</b>	
4	34,4
5	29,9
<b>CASAGLIA 2/3</b>	
1	9,9
2	3,3

Gli impianti in esercizio opereranno sia nel periodo diurno sia in quello notturno e hanno una rumorosità costante e continua, per tale ragione le emissioni diurne e quelle notturne si equivalgono.

**Il secondo step, utile alla verifica del rispetto dei limiti di immissione stabiliti dalla zonizzazione acustica, è stato determinare le immissioni future ai ricettori rappresentativi.** Il clima acustico futuro è stato individuato sommando energeticamente (logaritmicamente) ai valori  $L_{AeqTR}$  residui, le **emissioni dei due impianti geotermici in esercizio in seguito agli interventi di potenziamento,** vedi *Tabella 8*.

*Tabella 9 - Futuro clima acustico in ambiente esterno*


Ricettori	$L_{AeqTR}$ Clima acustico ante operam con impianti esistenti OFF	EMISSIONI [dB(A)] Impianti post potenziamento in esercizio contemporaneo	Clima acustico post operam
<b>Periodo diurno</b>			
<b>CASAGLIA 1</b>			
<b>4</b>	48,3	34,4	48,5
<b>5</b>	45,6	29,9	45,7
<b>CASAGLIA 2/3</b>			
<b>1</b>	48,7	9,9	48,7
<b>2</b>	48,5	3,3	48,5
<b>Periodo notturno</b>			
<b>CASAGLIA 1</b>			
<b>4</b>	41,5	34,4	42,3
<b>5</b>	39,6	29,9	40,0
<b>CASAGLIA 2/3</b>			
<b>1</b>	42,9	9,9	42,9
<b>2</b>	44,5	3,3	44,5

 Società del Gruppo Hera	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

**Il terzo step è stato determinare, per la verifica del rispetto dei limiti differenziali, il clima acustico futuro durante l'esercizio dei due impianti geotermici in seguito al loro potenziamento quando la rumorosità residua, diurna e notturna, è più bassa.** Per questa verifica il contributo dei due impianti post potenziamento è stato sommato logaritmicamente ai valori  $L_{AeqTM}$  orari diurni e notturni più bassi.

*Tabella 10 - Futuro clima acustico in ambiente esterno, ora di massimo disturbo*

Ricettori	Ora massimo disturbo	$L_{Aeq}$ più basso Clima acustico Residuo <i>ante operam</i>	EMISSIONI [dB(A)] Impianti post potenziamento in esercizio	Clima acustico <i>post operam</i>	$\Delta$ fra rumorosità <i>ante operam</i> e rumorosità <i>post operam</i>
<b>PERIODO DIURNO</b>					
<b>CASAGLIA 1</b>					
4	21:00 – 22:00	44,7	34,4	45,1	0,4
5	06:00 – 07:00	41,2	29,9	41,5	0,3
<b>CASAGLIA 2/3</b>					
1	07:00 – 08:00	41,8	9,9	41,8	0
2	09:00 – 10:00	44,2	3,3	44,2	0
<b>PERIODO NOTTURNO</b>					
<b>CASAGLIA 1</b>					
4	03:00 – 04:00	36,2	34,4	38,4	2,2
5	04:00 – 05:00	35,2	29,9	36,3	1,1
<b>CASAGLIA 2</b>					
1	03:00 – 04:00	39,0	9,9	39,0	0
2	02:00 – 03:00	40,6	3,3	40,6	0

 Società del Gruppo Hera	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					


## 10. CONFRONTO COI LIMITI ACUISTICI E CONCLUSIONI

### Limiti di emissione di zona

Da intendersi come valore limite assoluto d'immissione della sorgente specifica in esame. Nella successiva tabella le emissioni sonore dei due impianti in seguito agli interventi di potenziamento, vedi *Tabella 8*, sono confrontate con i limiti di emissione vigenti ai ricettori.

*Tabella 11 - Emissioni sonore post operam e confronto con i limiti di emissione*

Ricettori	Classe	EMISSIONI [dB(A)] Impianti post potenziamento in esercizio	LIMITE DI EMISSIONE	RISPETTO LIMITE EMISSIONE
<b>PERIODO DIURNO</b>				
<b>CASAGLIA 1</b>				
4	III	34,4	55	<b>SI</b>
5	III	29,9	55	<b>SI</b>
<b>CASAGLIA 2/3</b>				
1	III	9,9	55	<b>SI</b>
2	III	3,3	55	<b>SI</b>
<b>PERIODO NOTTURNO</b>				
<b>CASAGLIA 1</b>				
4	III	34,4	45	<b>SI</b>
5	III	29,9	45	<b>SI</b>
<b>CASAGLIA 2/3</b>				
1	III	9,9	45	<b>SI</b>
2	III	3,3	45	<b>SI</b>

 Società del Gruppo Hera	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>35</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					


### Limiti di immissione

Valore massimo per il rumore ambientale prodotto da tutte le sorgenti sonore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo nell'ambiente esterno.

Nella successiva tabella il clima acustico futuro ai ricettori con gli impianti geotermici in esercizio, vedi *Tabella 9*, è confrontato con i limiti d'immissione vigenti in ambiente esterno. Il clima acustico futuro è stato ottenuto sommando logaritmicamente al clima acustico residuo le emissioni sonore dei due impianti potenziati.

*Tabella 12 - Clima acustico futuro e confronto con i limiti di immissione in ambiente esterno*

Ricettori	Classe	Clima acustico <i>post operam</i> dopo gli interventi di potenziamento	LIMITE IMMISSIONE	RISPETTO LIMITE IMMISSIONE
<b>PERIODO DIURNO</b>				
<b>CASAGLIA 1</b>				
4	III	48,5	60	SI
5	III	45,7	60	SI
<b>CASAGLIA 2/3</b>				
1	III	48,7	60	SI
2	III	48,5	60	SI
<b>PERIODO NOTTURNO</b>				
<b>CASAGLIA 1</b>				
4	III	42,3	50	SI
5	III	40,0	50	SI
<b>CASAGLIA 2/3</b>				
1	III	42,9	50	SI
2	III	44,5	50	SI

 Società del Gruppo Hera	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

### Limiti di immissione differenziali


Valore massimo della differenza fra rumore ambientale e residuo (rilevato in assenza della sorgente specifica in esame) nell'ambiente abitativo<sup>17</sup>.

Nella successiva tabella il clima acustico futuro ai ricettori con gli impianti in esercizio dopo il potenziamento, vedi *Tabella 10*, è confrontato con i limiti differenziali. Come indicato in precedenza, il rispetto del differenziale è stato valutato nell'ora di massimo disturbo, sommando logaritmicamente al  $L_{AeqTM}$  orario più basso le emissioni sonore dei due impianti.

*Tabella 13 - Clima acustico futuro e confronto con i limiti d'immissione differenziali ora di massimo disturbo*

Ricettori	L <sub>Aeq</sub> TM più basso ANTE OPERAM	Clima acustico post operam dopo gli interventi di potenziamento	INCREMENTO DEL CLIMA ACUSTICO ORA DI MASSIMO DISTURBO	LIMITE DIFFERENZIALE	RISPETTO DIFFERENZIALE
PERIODO DIURNO					
CASAGLIA 1					
4	44,7	45,1	IL CLIMA ACUSTICO FUTURO È INFERIORE AL VALORE LIMITE DI APPLICABILITA DIURNO A FINESTRE APERTE PARI A 50 dB(A)		SI
5	41,2	41,5			SI
CASAGLIA 2/3					
1	41,8	41,8	IL CLIMA ACUSTICO FUTURO È INFERIORE AL VALORE LIMITE DI APPLICABILITA DIURNO A FINESTRE APERTE PARI A 50 dB(A)		SI
2	44,2	44,2			SI
PERIODO DIURNO					
CASAGLIA 1					
4	36,2	38,4	IL CLIMA ACUSTICO FUTURO È INFERIORE AL VALORE LIMITE DI APPLICABILITA NOTTURNO A FINESTRE APERTE PARI A 40 dB(A)		SI
5	35,2	36,3			SI
CASAGLIA 2/3					
1	39,0	39,0	IL CLIMA ACUSTICO FUTURO È INFERIORE AL VALORE LIMITE DI APPLICABILITA NOTTURNO A FINESTRE APERTE PARI A 40 dB(A)		SI
2	40,6	40,6		0	+3

<sup>17</sup> Non potendo eseguire le misure all'interno dell'ambiente abitativo, la valutazione del criterio differenziale è stata effettuata in posizioni collocate all'esterno della facciata delle abitazioni in corrispondenza del punto in cui è stato eseguito il monitoraggio acustico. Inoltre, non potendo calcolare con precisione l'attenuazione a finestre aperte del livello tra l'esterno e l'interno degli edifici ricettori, si è considerato che il rumore residuo e ambientale diminuiscano in pari misura tra esterno ed interno degli ambienti abitativi.

 Società del Gruppo Hera	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>37</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					


## CONCLUSIONI

L'esame dei risultati della previsione d'impatto acustico consente le seguenti valutazioni, rafforzate dalle assunzioni cautelative adottate:

RICETTORE	LIMITI IMMISSIONE	LIMITI EMISSIONE	LIMITI DIFFERENZIALI
<b>CASAGLIA 1</b>			
<b>PERIODO DIURNO</b>			
4	RISPETTO	RISPETTO	RISPETTO
5	RISPETTO	RISPETTO	RISPETTO
<b>PERIODO NOTTURNO</b>			
4	RISPETTO	RISPETTO	RISPETTO
5	RISPETTO	RISPETTO	RISPETTO
<b>CASAGLIA 2 - 3</b>			
<b>PERIODO DIURNO</b>			
1	RISPETTO	RISPETTO	RISPETTO
2	RISPETTO	RISPETTO	RISPETTO
<b>PERIODO NOTTURNO</b>			
1	RISPETTO	RISPETTO	RISPETTO
2	RISPETTO	RISPETTO	RISPETTO

Le caute scelte progettuali consentono il rispetto dei limiti acustici.

Ad ulteriore tutela dei ricettori è previsto un monitoraggio post operam entro 6 mesi dalla messa in esercizio degli impianti oggetto di potenziamento. I rilievi ai ricettori rappresentativi consentiranno di verificare se la rumorosità è conforme alle stime previsionali delle pagine precedenti. I rilievi saranno effettuati da Tecnici Competenti iscritti nell'elenco regionale e nazionale (ENTECA) secondo le modalità previste dal decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

### **CONDIZIONI DI VALIDITA' DELLA SIMULAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO**

Le previsioni riportate nei precedenti paragrafi mantengono la loro validità qualora i dati relativi alla rumorosità emessa durante l'esercizio, le caratteristiche degli insediamenti circostanti e le componenti del rumore residuo mantengano la configurazione e le caratteristiche ipotizzate. Il margine d'errore è quello previsto dalla norma ISO 9613-2 e dipende dall'approssimazione dei dati di pressione acustica relativi alle macchine.

**BONETTI MARIACRISTINA  
BINOTTI ATTILIO**

REDATTO  
(DRWN)

**MORELLI MAURIZIO**




CONTROL.  
(CHCK'D)

**BINOTTI ATTILIO**



APPROVATO  
(APPR'D)

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>39</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

# APPENDICE 1

## DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO E CRITERI DI VALIDAZIONE

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Il programma utilizzato per i calcoli di previsione della rumorosità degli impianti prevede l'uso del metodo di ray tracing. Con questo metodo si contraddistingue una sorgente puntiforme attraverso l'utilizzo di un numero finito di raggi sonori emessi dalla stessa, orientati secondo una determinata traccia lungo il cammino di propagazione.

Il campo acustico, risultante dalla scansione della superficie considerata, dipende dalle riflessioni con gli ostacoli incontrati lungo il cammino, in modo analogo alla propagazione dell'ottica geometrica.

Ogni raggio porta con sé una parte dell'energia acustica della sorgente sonora. L'energia di partenza viene perduta lungo il percorso per effetto dell'assorbimento delle superfici di riflessione, per divergenza geometrica e per assorbimento atmosferico. Nei punti considerati, di interesse per il calcolo previsionale il campo acustico sarà il risultato della somma delle energie acustiche degli  $n$  raggi che giungono al ricevitore determinando i livelli immessi in corrispondenza dei recettori scelti come rappresentativi.

Non potendo calcolare con esattezza la differenza di livello tra l'esterno e l'interno di un'abitazione, a finestre aperte, si effettua un'approssimazione, considerando che il rumore residuo attuale e le immissioni dell'impianto diminuiscano in pari misura entrando negli edifici.

La valutazione del criterio differenziale si effettua quindi in posizioni collocate all'esterno della facciata delle abitazioni in corrispondenza del punto in cui è stato eseguito il monitoraggio acustico.

Il modello matematico soggiacente al programma di simulazione si riferisce alle normative internazionali sulla attenuazione del suono nell'ambiente esterno (ISO 9613).

Queste norme propongono un metodo per il calcolo dell'attenuazione del suono durante la propagazione nell'ambiente esterno per prevedere i livelli di rumore ambientale nelle diverse posizioni lontane dalle sorgenti e per tipologia di sorgente acustica.

Lo scopo di tale metodologia è la determinazione del **livello continuo equivalente ponderato A** della pressione sonora come descritto nelle ISO 1996/1-2-3 per condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono da sorgenti di potenza nota.

Le condizioni sono per propagazione sottovento, come specificato dalla ISO 1996/2 (par 5.4.3.3)

Le formule che sono utilizzate nel calcolo per la previsione sono da considerarsi valide per la determinazione dell'attenuazione del suono prodotto da sorgenti puntiformi e, con opportune modifiche, per sorgenti lineari e areiche.

Le sorgenti di rumore più estese devono essere rappresentate da un insieme di sezioni ognuna con una certa potenza sonora e direttività.


Un gruppo di sorgenti puntiformi può essere descritto da una sorgente puntiforme equivalente situata nel mezzo del gruppo nel caso in cui:

- la sorgente abbia approssimativamente la stessa intensità ed altezza rispetto al terreno;
- la sorgente si trovi nelle stesse condizioni di propagazione verso il punto di ricezione;
- la distanza fra il punto rappresentativo e il ricevitore ( $d$ ) sia maggiore del doppio del diametro massimo dell'area della sorgente ( $D$ ):  $d > 2D$ .

Se la distanza  $d$  è minore o se le condizioni di propagazione per i diversi punti della sorgente sono diverse la sorgente totale deve essere suddivisa nei suoi punti componenti.

### **Metodo di calcolo**

Il **livello medio di pressione sonora** al ricevitore in condizioni di sottovento viene calcolato per ogni sorgente puntiforme (specifiche IEC 255) con:

 Società del Gruppo Hera	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

$$L_{downwind} = L_{WD} - A$$

$L_{WD}$  è il livello effettivo di potenza sonora nella direzione di propagazione

$L_{downwind}$  è definito come:

$$L_{downwind} = 10 \log \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt$$

dove A è l'attenuazione durante la propagazione ed è composta dai seguenti contributi:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{refl} + A_{screen} + A_{misc}$$

dove:

$A_{div}$  = Attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

$A_{atm}$  = Attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria

$A_{ground}$  = Attenuazione dovuta all'effetto del suolo

$A_{screen}$  = Attenuazione causata da effetti schermanti

$A_{refl}$  = Attenuazione dovuta a riflessioni da parte di ostacoli

$A_{misc}$  = Attenuazione dovuta ad altri effetti

La ponderazione A può essere applicata singolarmente ad ognuno dei suddetti contributi oppure in un secondo momento alla somma fatta per ogni banda di ottava.

Il livello continuo equivalente è il risultato della somma dei singoli livelli di pressione che sono stati ottenuti per ogni sorgente in ogni banda di frequenza (quando richiesta).

Il livello effettivo di potenza sonora nella direzione di propagazione  $L_{WD}$  è dato dal livello di potenza in condizioni di campo libero  $L_w$  più un termine che tiene conto della direttività di una sorgente. DC quantifica la variazione dell'irraggiamento verso più direzioni, di una sorgente direzionale in confronto alla medesima non-direzionale.

$$L_{WD} = L_w + DC$$

Per una sorgente puntiforme non direzionale il contributo di DC è uguale a 0 dB. La correzione DC è data dall'indice di direttività della sorgente DI più un indice  $K_0$  che tiene conto dell'emissione in un determinato angolo solido.


Per una sorgente con radiazione sferica in uno spazio libero  $K_0 = 0$  dB, quando la sorgente è vicina ad una superficie riflettente che non è il terreno  $K_0 = 3$  dB, quando la sorgente è di fronte a due piani riflettenti perpendicolari, uno dei quali è il terreno  $K_0 = 3$  dB, se nessuno dei due è il terreno  $K_0 = 6$  dB, con sorgente di fronte a tre piani perpendicolari, uno dei quali è il terreno  $K_0 = 6$  dB, con sorgente di fronte a tre piani riflettenti, nessuno dei quali è il terreno  $K_0 = 9$  dB.

Il termine di **attenuazione per divergenza** geometrica è valutabile teoricamente:

$$A_{div} = 20 \log (d/d_0) + 11$$

dove d è la distanza fra la sorgente e il ricevitore in metri e  $d_0$  è la distanza di riferimento pari a 1 m.

**L'assorbimento dell'aria** è definito come:

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>42</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

$$A_{atm} = \alpha d / 1000$$

dove  $d$  è la distanza di propagazione espressa in metri;  $\alpha$  è il coefficiente di attenuazione atmosferica in dB/km.

Il coefficiente di attenuazione atmosferica dipende principalmente dalla frequenza del suono, dalla temperatura ambientale e dall'umidità relativa dell'aria e solo in misura minore dalla pressione atmosferica

L'**attenuazione dovuta all'effetto suolo** consegue dall'interferenza fra il suono riflesso dal terreno e il suono che si propaga imperturbato direttamente dalla sorgente al ricevitore. Per questo metodo di calcolo la superficie del terreno fra la sorgente e il ricevitore dovrà essere piatta, orizzontale o con una pendenza costante.

Distinguiamo tre principali regioni di propagazione: la regione della sorgente, la regione del ricevitore e quella intermedia.

Ciascuna di queste zone può essere descritta con un fattore legato alle specifiche caratteristiche di riflessione.

Il metodo per il calcolo delle attenuazioni del terreno può far uso di una formula più semplificata, legata semplicemente alla distanza  $d$  ricevitore-sorgente e all'altezza media dal suolo del cammino di propagazione  $h_m$ :

$$A_{ground} = 4,8 - (2 h_m / d)(17 + (300/d))$$

Il termine di **attenuazione per riflessione** si riferisce a quelle superfici più o meno verticali, come le facciate degli edifici, che determinano un aumento del livello di pressione sonora al ricevitore. Le riflessioni determinate dal terreno non vengono prese in considerazione.

Un termine importante utilizzato nelle metodologie di calcolo previsionale è l'**attenuazione dovuta alla presenza di ostacoli** (schermo, barriera o dossi poco profondi).

La barriera deve essere considerata una superficie chiusa e continua senza interruzioni. La sua dimensione orizzontale perpendicolare alla linea sorgente-ricevitore deve essere maggiore della lunghezza d'onda  $\lambda$  alla frequenza di centro banda per la banda d'ottava considerata.


Per gli standard a disposizione l'attenuazione dovuta all'effetto schermante sarà data dalla insertion loss ovvero dalla differenza fra i livelli di pressione misurati al ricevitore in una specifica posizione con e senza la barriera.

Vengono tenuti in considerazione gli effetti di diffrazione dei bordi della barriera. (barriere spesse). Quando si è in presenza di più di due schermi si scelgono i due schermi più efficaci e si trascurano gli altri.

Il termine di **attenuazione mista** terrà conto dei diversi contributi dovuti a molteplici effetti:

- attenuazione dovuta a propagazione attraverso fogliame;
- attenuazione dovuta alla presenza di un insediamento industriale (diffrazione dovuta ai diversi edifici o installazioni presenti);
- attenuazione dovuta alla propagazione attraverso un insediamento urbano (effetto schermante o riflettente delle case).

## **CRITERI DI VALIDAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO**

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>43</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Il software di simulazione SOUNDPLAN 9.0 è basato sul modello di propagazione acustica in ambiente esterno ISO 9613-2:1996.

Negli anni passati sono stati messi a punto norme relative ai modelli di propagazione acustica da più Paesi europei.

Ora, se da un lato è di grande importanza che il modello sia il più possibile fedele alla situazione reale, è altrettanto importante, ai fini dell'applicazione delle leggi vigenti, che esso sia in qualche misura "normalizzato", ossia basato su algoritmi di provata validità e testati attraverso vari confronti. Molti Paesi, proprio allo scopo di ridurre i margini di incertezza (a volte anche consistenti) legati all'applicazione di algoritmi diversi e talvolta non sufficientemente validati, hanno messo a punto norme tecniche o linee guida che stabiliscono le regole matematiche fondamentali di un modello.

Tale obiettivo è ritenuto di grande importanza per più motivi:

- ridurre i margini di variabilità nei risultati;
- semplificare il lavoro dei professionisti, che dovendo "applicare" in termini ingegneristici i principi dell'acustica devono trovare "strumenti di lavoro" sufficientemente pratici;
- offrire modelli di calcolo validi per il particolare contesto nazionale.

Per ridurre ulteriormente i possibili "difetti" di implementazione software di tali linee guida, alcuni Paesi hanno messo a punto da tempo dei test ufficiali a cui possono sottoporsi tali software per una validazione. L'Italia non ha definito delle proprie norme relative ai modelli di calcolo e dei test ufficiali a cui possono sottoporsi i software per una validazione.

Si è quindi impiegato per la previsione dell'impatto acustico Soundplant 8.2, uno dei software più diffusi e performanti e utilizzato il modulo basato sul modello stabilito dalla norma internazionale ISO 9613-2:1996.


La norma ISO 9613 è dedicata alla modellizzazione della propagazione acustica nell'ambiente esterno, ma non fa riferimento alcuno a sorgenti specifiche di rumore (traffico, rumore industriale...), anche se è invece esplicita nel dichiarare che non si applica al rumore aereo (durante il volo dei velivoli) e al rumore generato da esplosioni di vario tipo.

E' dunque una norma di tipo ingegneristico rivolta alla previsione dei livelli sonori sul territorio, che prende origine da una esigenza nata dalla norma ISO 1996 del 1987, che richiedeva la valutazione del livello equivalente ponderato "A" in condizioni meteorologiche "favorevoli alla propagazione del suono"<sup>18</sup>.

La prima parte della norma (ISO 9613-1:1993) tratta esclusivamente il problema del calcolo dell'assorbimento acustico atmosferico, mentre la seconda parte (ISO 9613-2:1996) tratta in modo complessivo il calcolo dell'attenuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici di rilevanza più comune, ossia:


- la divergenza geometrica;
- l'assorbimento atmosferico;
- l'effetto del terreno;
- le riflessioni da parte di superfici di vario genere;
- l'effetto schermante di ostacoli;
- l'effetto della vegetazione e di altre tipiche presenze (case, siti industriali).

<sup>18</sup> E' noto che le condizioni favorevoli alla propagazione del suono sono assimilabili a condizioni di "sotto-vento" (downwind, DW) e di inversione termica.

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>44</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

La norma stabilisce l'incertezza associata alla previsione: a questo proposito la ISO ipotizza che, in condizioni favorevoli di propagazione (sottovento, DW<sup>1</sup>) e tralasciando l'incertezza con cui si può determinare la potenza sonora della sorgente sonora, nonché problemi di riflessioni o schermature, l'accuratezza associabile alla previsione di livelli sonori globali sia quella presentata nella tabella sottostante.

<b>Altezza media di ricevitore e sorgente [m]</b>	<b>Distanza [m] 0 &lt; d &lt; 100</b>	<b>Distanza [m] 100 &lt; d &lt; 1000</b>
0 < h < 5	± 3 dB	± 3 dB
5 < h < 30	± 1 dB	± 3 dB

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## ALLEGATO 1: SCHEDE DI MISURA (12 SCHEDE)

Punto di misura: 1 - Misura globale  
Località: Casaglia 2  
Operatore: Marzia Graziano  
Strumento: 831C 11260  
Data, ora inizio misura: 05/06/2023 11:39:51  
Data, ora fine misura: 06/06/2023 11:51:04  
Durata Misura 87073.0



Annotazioni: COORDINATE: 44°52'35.10"N - 11°32'58.33"E  
Misura eseguita presso il ricettore in Via Pontisette n°14/E.  
Microfono a 4 m da terra.

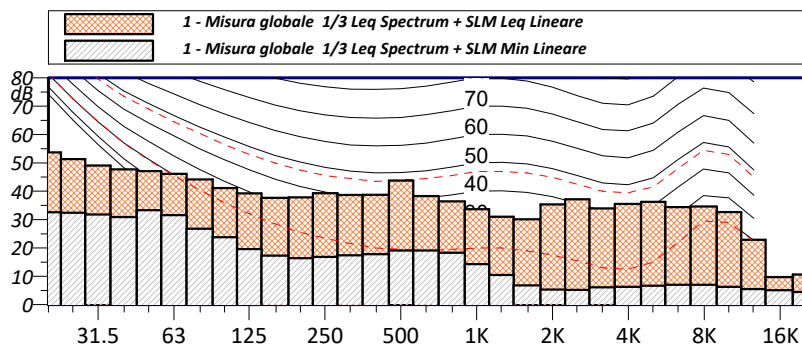
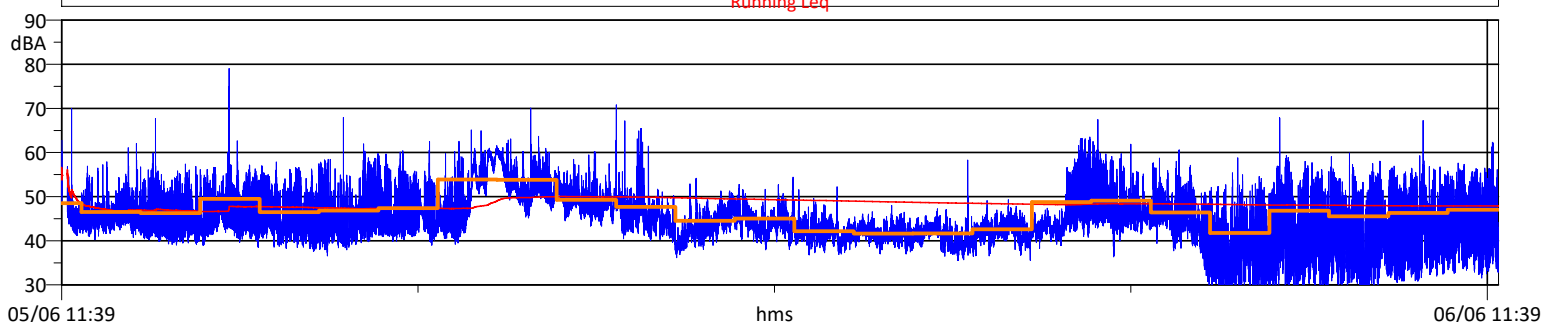
Sorgenti sonore: vento, avifauna, cane, passaggi veicoli in via Pontisette, cicalini attività impianto lavorazione inerti.  
In lontananza: Traffico A13.

**L<sub>Aeq</sub> = 47.9 dB** L1: 58.5 dBA L5: 53.3 dBA L10: 50.9 dBA L50: 43.8 dBA L90: 38.9 dBA L95: 36.0 dBA **Minimo: 27.5 dBA**

1 - Misura globale  
OVERALL - A

1 - Misura globale  
OVERALL - A  
Running Leq

Intervalli -1 - Misura globale  
OVERALL - A



1 - Misura globale 1/3 Leq Spectrum + SLM Min Lineare					
12.5 Hz	31.5 dB	160 Hz	17.3 dB	2000 Hz	5.3 dB
16 Hz	33.9 dB	200 Hz	16.4 dB	2500 Hz	5.2 dB
20 Hz	32.6 dB	250 Hz	16.8 dB	3150 Hz	6.1 dB
25 Hz	32.4 dB	315 Hz	17.4 dB	4000 Hz	6.3 dB
31.5 Hz	31.8 dB	400 Hz	17.8 dB	5000 Hz	6.7 dB
40 Hz	30.9 dB	500 Hz	19.1 dB	6300 Hz	7.0 dB
50 Hz	33.3 dB	630 Hz	19.1 dB	8000 Hz	7.0 dB
63 Hz	31.6 dB	800 Hz	18.3 dB	10000 Hz	6.3 dB
80 Hz	26.8 dB	1000 Hz	14.3 dB	12500 Hz	5.5 dB
100 Hz	23.8 dB	1250 Hz	10.5 dB	16000 Hz	5.1 dB
125 Hz	19.6 dB	1600 Hz	6.8 dB	20000 Hz	4.5 dB

Intervalli -1 - Misura globale  
OVERALL - A

hms	dBA	hms	dBA	hms	dBA	hms	dBA
05/06 11:39:50	48.5 dBA	05/06 12:00:00	46.5 dBA	05/06 13:00:00	46.3 dBA	05/06 14:00:00	49.5 dBA
05/06 15:00:00	46.5 dBA	05/06 16:00:00	46.9 dBA	05/06 17:00:00	47.4 dBA	05/06 18:00:00	53.9 dBA
05/06 19:00:00	53.8 dBA	05/06 20:00:00	49.3 dBA	05/06 21:00:00	47.7 dBA	05/06 22:00:00	44.5 dBA
05/06 23:00:00	45.1 dBA	06/06 00:00:00	42.1 dBA	06/06 01:00:00	41.6 dBA	06/06 02:00:00	41.6 dBA
06/06 03:00:00	42.6 dBA	06/06 04:00:00	48.8 dBA	06/06 05:00:00	49.1 dBA	06/06 06:00:00	46.4 dBA
06/06 07:00:00	41.8 dBA	06/06 08:00:00	46.8 dBA	06/06 09:00:00	45.5 dBA	06/06 10:00:00	46.3 dBA
06/06 11:00:00	47.0 dBA						

Punto di misura: 1 - Residuo Periodo Diurno  
Località: Casaglia 2  
Operatore: Marzia Graziano  
Strumento: 831C 11260  
Data, ora inizio misura: 05/06/2023 11:39:51  
Data, ora fine misura: 06/06/2023 11:51:04  
Durata Misura 87073.0



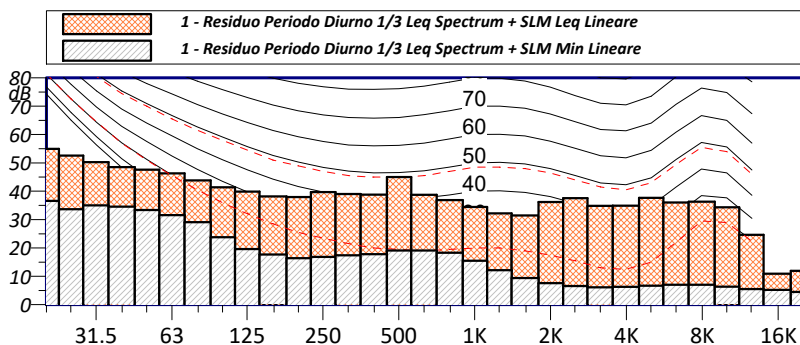
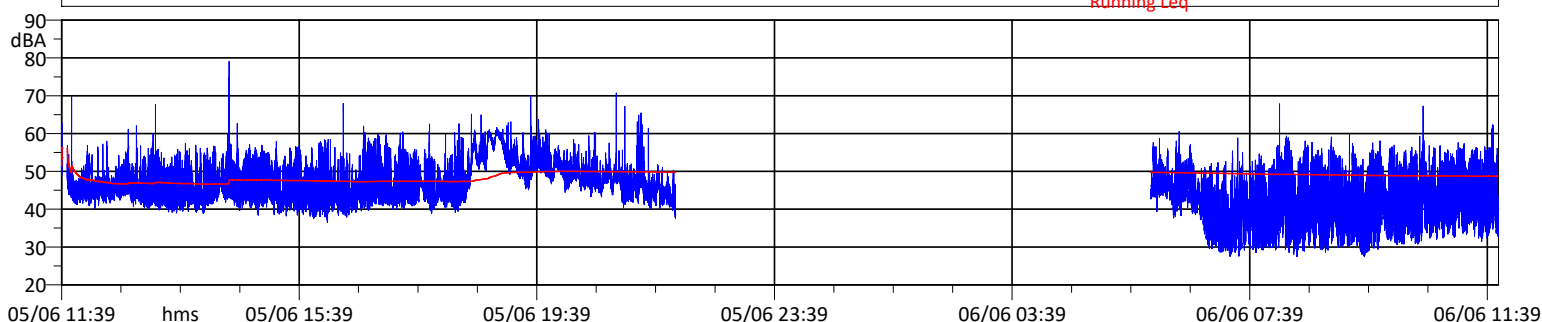
Annotazioni: COORDINATE: 44°52'35.10"N - 11°32'58.33"E  
Misura eseguita presso il ricettore in Via Pontisette n°14/E.  
Microfono a 4 m da terra.

Sorgenti sonore: vento, avifauna, cane, passaggi veicoli in via Pontisette, cicalini attività impianto lavorazione inerti.  
In lontananza: Traffico A13.

**L<sub>Aeq</sub> = 48.7 dB** L1: 59.1 dBA L5: 54.1 dBA L10: 51.9 dBA L50: 44.5 dBA L90: 37.6 dBA L95: 34.3 dBA **Minimo: 27.5 dBA**

1 - Residuo Periodo Diurno  
OVERALL - A

1 - Residuo Periodo Diurno  
OVERALL - A  
Running Leq



1 - Residuo Periodo Diurno 1/3 Leq Spectrum + SLM Min Lineare					
12.5 Hz	31.5 dB	160 Hz	17.7 dB	2000 Hz	7.6 dB
16 Hz	36.5 dB	200 Hz	16.4 dB	2500 Hz	6.6 dB
20 Hz	36.6 dB	250 Hz	16.8 dB	3150 Hz	6.1 dB
25 Hz	33.7 dB	315 Hz	17.4 dB	4000 Hz	6.3 dB
31.5 Hz	35.0 dB	400 Hz	17.8 dB	5000 Hz	6.7 dB
40 Hz	34.6 dB	500 Hz	19.1 dB	6300 Hz	7.0 dB
50 Hz	33.4 dB	630 Hz	19.1 dB	8000 Hz	7.0 dB
63 Hz	31.6 dB	800 Hz	18.3 dB	10000 Hz	6.4 dB
80 Hz	29.1 dB	1000 Hz	15.5 dB	12500 Hz	5.5 dB
100 Hz	23.8 dB	1250 Hz	12.2 dB	16000 Hz	5.2 dB
125 Hz	19.6 dB	1600 Hz	9.4 dB	20000 Hz	4.5 dB

Punto di misura: 1 - Residuo Periodo Notturno  
Località: Casaglia 2  
Operatore: Marzia Graziano  
Strumento: 831C 11260  
Data, ora inizio misura: 05/06/2023 22:00:00  
Data, ora fine misura: 06/06/2023 06:00:00  
Durata Misura 28800.0



Annotazioni: COORDINATE: 44°52'35.10"N - 11°32'58.33"E  
Misura eseguita presso il ricettore in Via Pontisette n°14/E.  
Microfono a 4 m da terra.

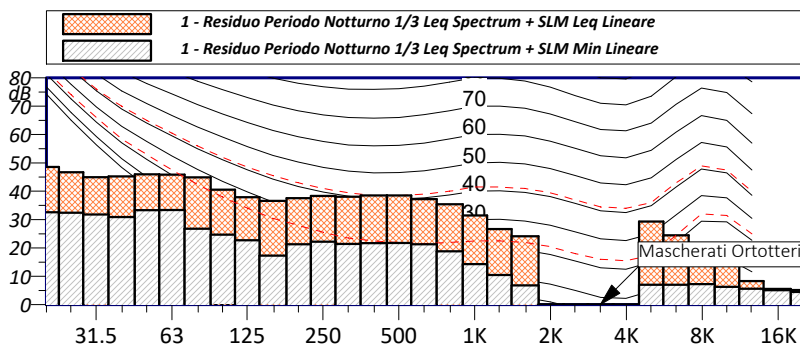
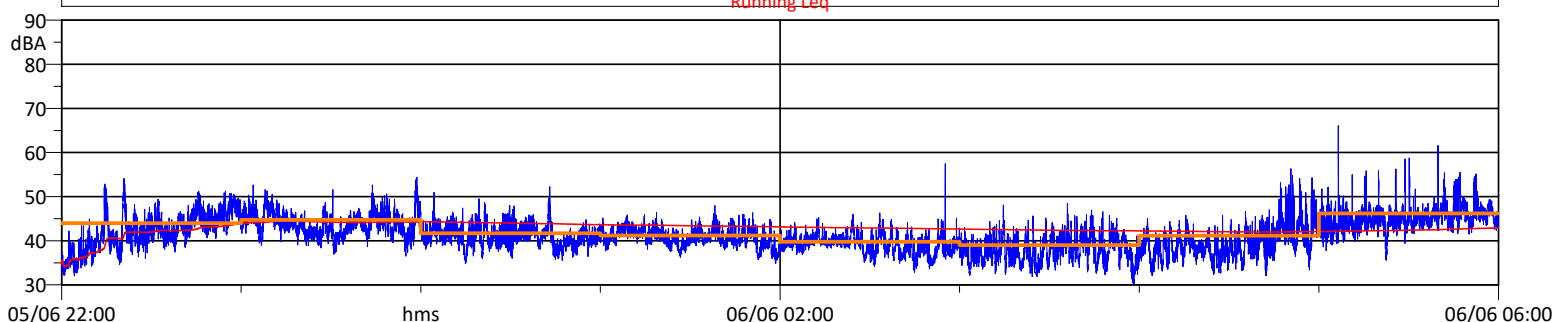
Sorgenti sonore: vento, avifauna, cane, passaggi veicoli in via Pontisette.  
In lontananza: Traffico A13.

**L<sub>Aeq</sub> = 42.9 dB** L1: 50.0 dBA L5: 47.3 dBA L10: 46.0 dBA L50: 41.0 dBA L90: 36.6 dBA L95: 35.4 dBA **Minimo: 29.7 dBA**

1 - Residuo Periodo Notturno  
OVERALL - A

1 - Residuo Periodo Notturno  
OVERALL - A  
Running Leq

Intervalli -1 - Residuo Periodo Notturno  
OVERALL - A



1 - Residuo Periodo Notturno 1/3 Leq Spectrum + SLM Min Lineare					
12.5 Hz	31.5 dB	160 Hz	17.3 dB	2000 Hz	0.0 dB
16 Hz	33.9 dB	200 Hz	21.3 dB	2500 Hz	0.0 dB
20 Hz	32.6 dB	250 Hz	22.2 dB	3150 Hz	0.0 dB
25 Hz	32.4 dB	315 Hz	21.4 dB	4000 Hz	0.0 dB
31.5 Hz	31.8 dB	400 Hz	21.7 dB	5000 Hz	7.0 dB
40 Hz	30.9 dB	500 Hz	21.8 dB	6300 Hz	7.0 dB
50 Hz	33.3 dB	630 Hz	21.3 dB	8000 Hz	7.2 dB
63 Hz	33.4 dB	800 Hz	18.8 dB	10000 Hz	6.3 dB
80 Hz	26.8 dB	1000 Hz	14.3 dB	12500 Hz	5.6 dB
100 Hz	24.7 dB	1250 Hz	10.5 dB	16000 Hz	5.1 dB
125 Hz	22.7 dB	1600 Hz	6.8 dB	20000 Hz	4.5 dB

Intervalli -1 - Residuo Periodo Notturno  
OVERALL - A

hms	dBA	hms	dBA	hms	dBA	hms	dBA
05/06 21:59:59	44.0 dBA	05/06 23:00:00	44.7 dBA	06/06 00:00:00	41.7 dBA	06/06 01:00:00	41.2 dBA
06/06 02:00:00	39.8 dBA	06/06 03:00:00	39.0 dBA	06/06 04:00:00	41.2 dBA	06/06 05:00:00	46.2 dBA

Punto di misura: 2 - Misura Globale  
Località: Casaglia 2  
Operatore: Marzia Graziano  
Strumento: 831C 10365  
Data, ora inizio misura: 05/06/2023 12:18:41  
Data, ora fine misura: 06/06/2023 13:19:30  
Durata Misura 90049.0



Annotazioni: COORDINATE: 44°52'52.61"N - 11°33'32.86"E  
Misura eseguita presso il ricettore in via Eridano 43.  
Microfono a 4 m da terra.

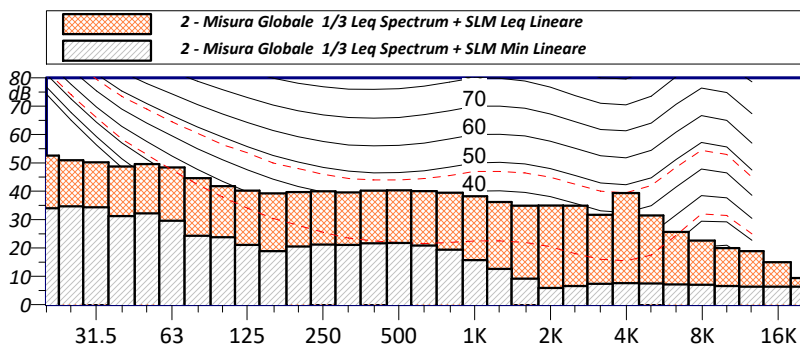
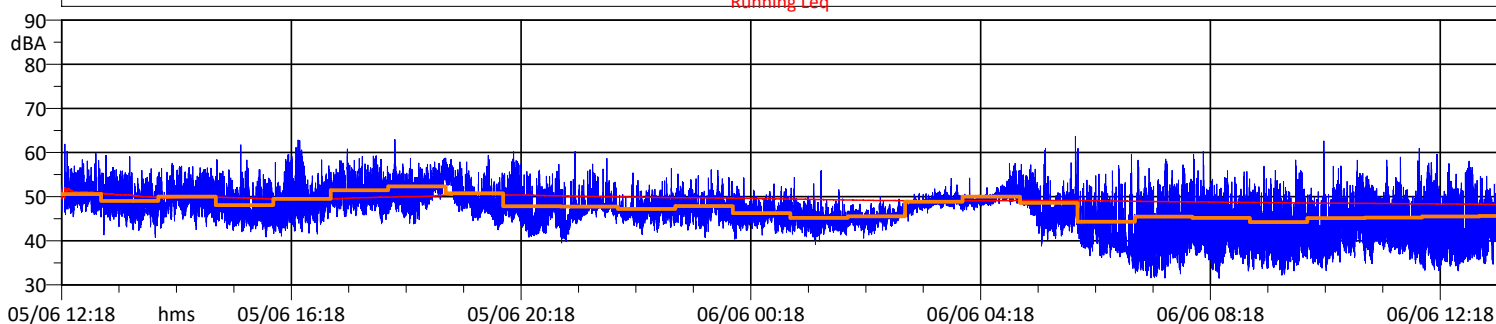
Sorgenti sonore: Traffico A13, passaggi veicoli in via Eridano (SP19), avifauna.  
Nella sola giornata del 6/06/2023 attività agricole in prossimità del ricettore (trattamento irrorazione diserbanti con veicolo agricolo).

**L<sub>Aeq</sub> = 48.3 dB** L1: 55.7 dBA L5: 53.1 dBA L10: 51.4 dBA L50: 46.7 dBA L90: 39.2 dBA L95: 37.2 dBA **Minimo: 31.5 dBA**

2 - Misura Globale  
OVERALL - A

2 - Misura Globale  
OVERALL - A  
Running Leq

Intervalli -2 - Misura Globale  
OVERALL - A



2 - Misura Globale 1/3 Leq Spectrum + SLM Min Lineare			
12.5 Hz	33.4 dB	160 Hz	18.9 dB
16 Hz	33.0 dB	200 Hz	20.5 dB
20 Hz	34.0 dB	250 Hz	21.2 dB
25 Hz	34.7 dB	315 Hz	21.1 dB
31.5 Hz	34.3 dB	400 Hz	21.6 dB
40 Hz	31.2 dB	500 Hz	21.8 dB
50 Hz	32.2 dB	630 Hz	20.9 dB
63 Hz	29.6 dB	800 Hz	19.4 dB
80 Hz	24.3 dB	1000 Hz	15.7 dB
100 Hz	23.8 dB	1250 Hz	12.6 dB
125 Hz	21.1 dB	1600 Hz	9.2 dB
2000 Hz	5.9 dB	2500 Hz	6.6 dB
3150 Hz	7.4 dB	4000 Hz	7.6 dB
5000 Hz	7.5 dB	6300 Hz	7.1 dB
8000 Hz	7.0 dB	10000 Hz	6.6 dB
12500 Hz	6.4 dB	16000 Hz	6.4 dB
20000 Hz	6.4 dB		

Intervalli -2 - Misura Globale  
OVERALL - A

hms	dBA	hms	dBA	hms	dBA	hms	dBA
05/06 12:18:41	50.6 dBA	05/06 13:00:00	49.0 dBA	05/06 14:00:00	50.0 dBA	05/06 15:00:00	48.1 dBA
05/06 16:00:00	49.5 dBA	05/06 17:00:00	51.4 dBA	05/06 18:00:00	52.3 dBA	05/06 19:00:00	50.8 dBA
05/06 20:00:00	47.8 dBA	05/06 21:00:00	47.7 dBA	05/06 22:00:00	47.2 dBA	05/06 23:00:00	47.8 dBA
06/06 00:00:00	46.3 dBA	06/06 01:00:00	45.2 dBA	06/06 02:00:00	45.5 dBA	06/06 03:00:00	48.8 dBA
06/06 04:00:00	50.0 dBA	06/06 05:00:00	48.6 dBA	06/06 06:00:00	44.3 dBA	06/06 07:00:00	45.5 dBA
06/06 08:00:00	45.2 dBA	06/06 09:00:00	44.2 dBA	06/06 10:00:00	45.1 dBA	06/06 11:00:00	45.3 dBA
06/06 12:00:00	45.5 dBA	06/06 13:00:00	45.6 dBA				

Punto di misura: 2 - Residuo Periodo Diurno  
Località: Casaglia 2  
Operatore: Marzia Graziano  
Strumento: 831C 10365  
Data, ora inizio misura: 05/06/2023 12:18:41  
Data, ora fine misura: 06/06/2023 13:19:30  
Durata Misura 90049.0



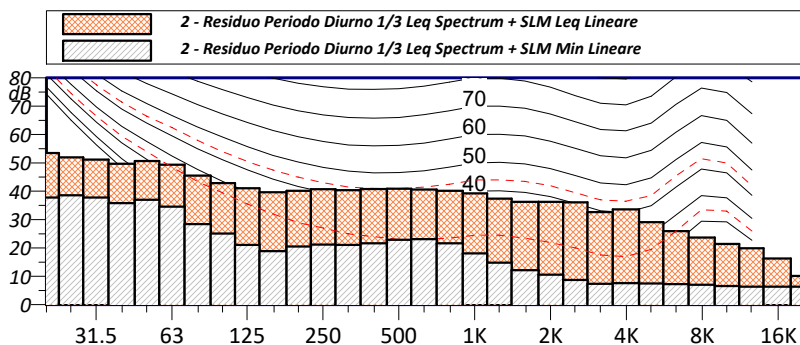
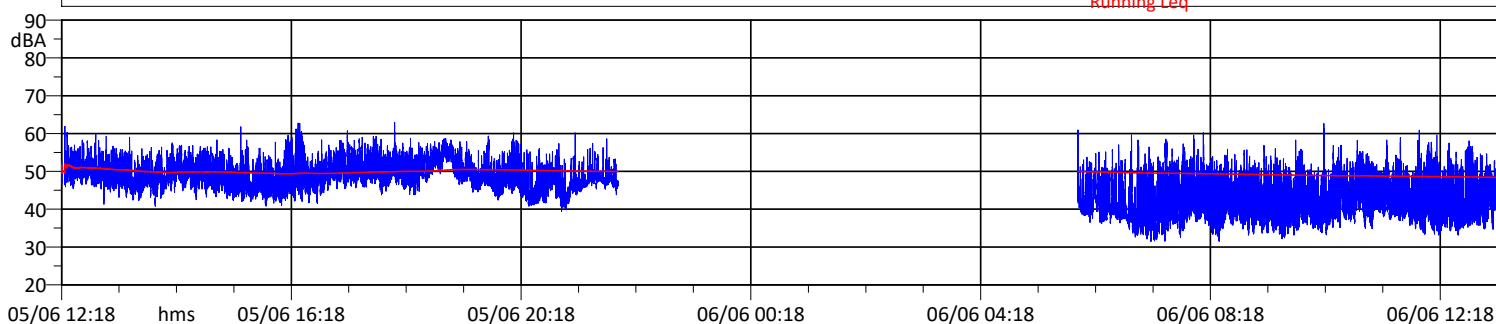
Annotazioni: COORDINATE: 44°52'52.61"N - 11°33'32.86"E  
Misura eseguita presso il ricettore in via Eridano 43.  
Microfono a 4 m da terra.

Sorgenti sonore: Traffico A13, passaggi veicoli in via Eridano (SP19), avifauna.  
Nella sola giornata del 6/06/2023 attività agricole in prossimità del ricettore (trattamento irrorazione diserbanti con veicolo agricolo)

**L<sub>Aeq</sub> = 48.5 dB** L1: 56.2 dBA L5: 53.7 dBA L10: 52.1 dBA L50: 46.6 dBA L90: 38.0 dBA L95: 36.4 dBA **Minimo: 31.5 dBA**

2 - Residuo Periodo Diurno  
OVERALL - A

2 - Residuo Periodo Diurno  
OVERALL - A  
Running Leq



2 - Residuo Periodo Diurno 1/3 Leq Spectrum + SLM Min Lineare					
12.5 Hz	36.5 dB	160 Hz	18.9 dB	2000 Hz	10.6 dB
16 Hz	33.0 dB	200 Hz	20.5 dB	2500 Hz	8.7 dB
20 Hz	37.8 dB	250 Hz	21.2 dB	3150 Hz	7.4 dB
25 Hz	38.6 dB	315 Hz	21.1 dB	4000 Hz	7.6 dB
31.5 Hz	37.8 dB	400 Hz	21.6 dB	5000 Hz	7.5 dB
40 Hz	35.8 dB	500 Hz	22.9 dB	6300 Hz	7.3 dB
50 Hz	37.0 dB	630 Hz	23.1 dB	8000 Hz	7.0 dB
63 Hz	34.6 dB	800 Hz	21.6 dB	10000 Hz	6.6 dB
80 Hz	28.4 dB	1000 Hz	18.1 dB	12500 Hz	6.4 dB
100 Hz	25.1 dB	1250 Hz	14.8 dB	16000 Hz	6.4 dB
125 Hz	21.1 dB	1600 Hz	12.2 dB	20000 Hz	6.4 dB

Punto di misura: 2 - Residuo Periodo Notturno  
Località: Casaglia 2  
Operatore: Marzia Graziano  
Strumento: 831C 10365  
Data, ora inizio misura: 05/06/2023 22:00:00  
Data, ora fine misura: 06/06/2023 06:00:00  
Durata Misura 28800.0



Annotazioni: COORDINATE: 44°52'52.61"N - 11°33'32.86"E  
Misura eseguita presso il ricettore in via Eridano 43.  
Microfono a 4 m da terra.

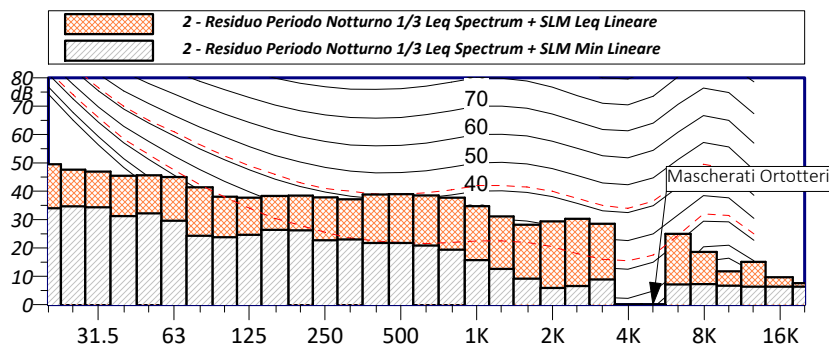
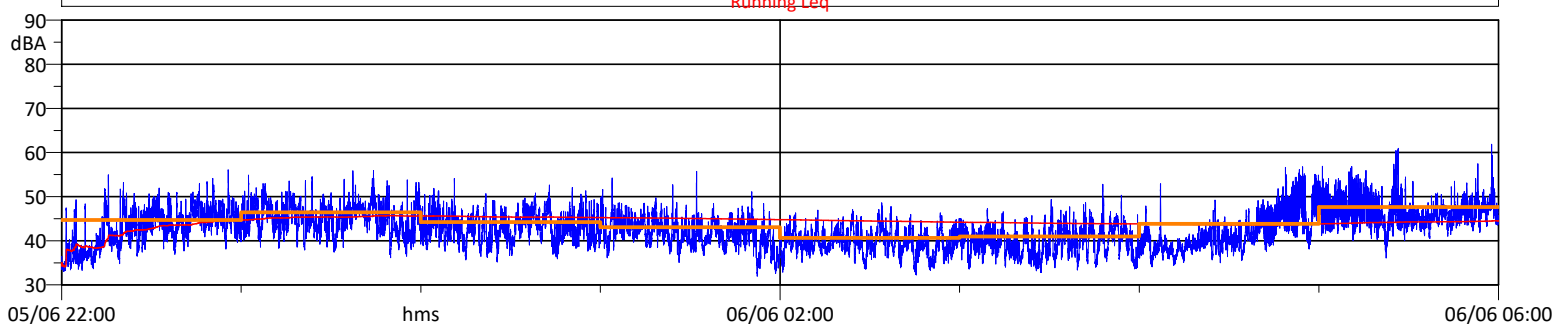
Sorgenti sonore: Traffico A13, passaggi veicoli in via Eridano (SP19), avifauna.

**L<sub>Aeq</sub> = 44.5 dB** L1: 52.2 dBA L5: 49.2 dBA L10: 47.7 dBA L50: 42.5 dBA L90: 37.4 dBA L95: 36.2 dBA **Minimo: 31.9 dBA**

2 - Residuo Periodo Notturno  
OVERALL - A

2 - Residuo Periodo Notturno  
OVERALL - A  
Running Leq

Intervalli -2 - Residuo Periodo Notturno  
OVERALL - A



2 - Residuo Periodo Notturno 1/3 Leq Spectrum + SLM Min Lineare			
12.5 Hz	33.4 dB	160 Hz	26.4 dB
16 Hz	35.8 dB	200 Hz	26.2 dB
20 Hz	34.0 dB	250 Hz	22.7 dB
25 Hz	34.7 dB	315 Hz	23.0 dB
31.5 Hz	34.3 dB	400 Hz	21.8 dB
40 Hz	31.2 dB	500 Hz	21.8 dB
50 Hz	32.2 dB	630 Hz	20.9 dB
63 Hz	29.6 dB	800 Hz	19.4 dB
80 Hz	24.3 dB	1000 Hz	15.7 dB
100 Hz	23.8 dB	1250 Hz	12.6 dB
125 Hz	24.6 dB	1600 Hz	9.2 dB
2000 Hz	5.9 dB	2500 Hz	6.6 dB
3150 Hz	8.9 dB	4000 Hz	0.0 dB
5000 Hz	0.0 dB	6300 Hz	7.1 dB
8000 Hz	7.2 dB	10000 Hz	6.7 dB
12500 Hz	6.4 dB	16000 Hz	6.4 dB
20000 Hz	6.4 dB		

Intervalli -2 - Residuo Periodo Notturno  
OVERALL - A

hms	dBA	hms	dBA	hms	dBA	hms	dBA
05/06 21:59:59	44.7 dBA	05/06 23:00:00	46.4 dBA	06/06 00:00:00	44.2 dBA	06/06 01:00:00	43.1 dBA
06/06 02:00:00	40.6 dBA	06/06 03:00:00	41.0 dBA	06/06 04:00:00	43.8 dBA	06/06 05:00:00	47.6 dBA

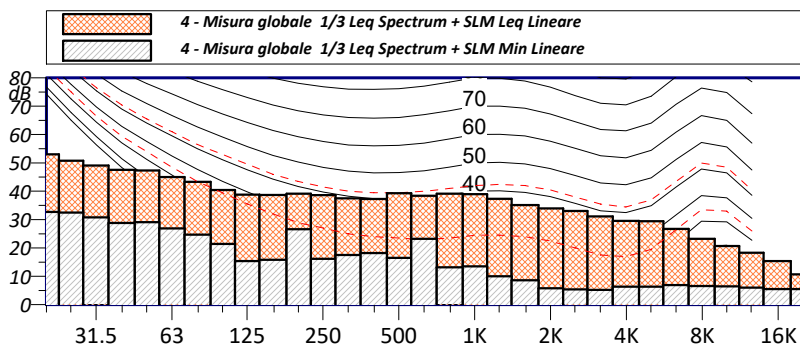
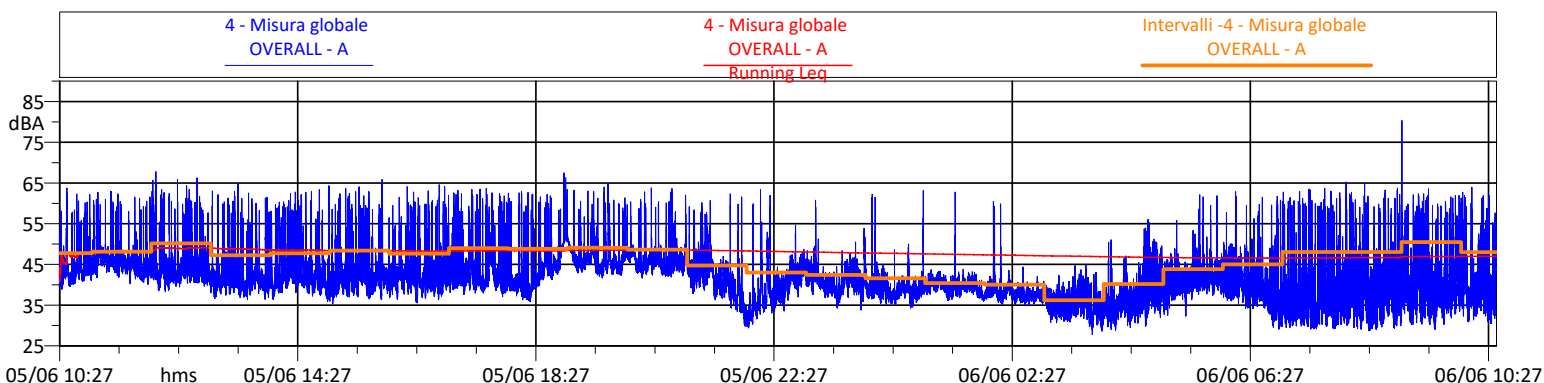
Punto di misura: 4 - Misura globale  
Località: Casaglia 1  
Operatore: Marzia Graziano  
Strumento: 831C 11257  
Data, ora inizio misura: 05/06/2023 10:27:30  
Data, ora fine misura: 06/06/2023 10:35:30  
Durata Misura 86880.0



Annotazioni: COORDINATE: 44°52'49.27"N - 11°32'37.29"E  
Misura eseguita al confine Sud - Ovest, lungo la congiungente Impianto- ricettore 4.  
Microfono posizionato a 4 m da terra.

Sorgenti sonore: vento, avifauna, cane ricettore 5, passaggi veicoli in via Pontisette, passaggi aerei di linea, attività ricettore 5.  
In lontananza: Traffico A13, cicalini attività impianto lavorazione inerti.

**L<sub>Aeq</sub> = 47.0 dB** L1: 59.6 dBA L5: 51.3 dBA L10: 47.8 dBA L50: 40.9 dBA L90: 35.3 dBA L95: 33.4 dBA **Minimo: 27.8 dBA**



4 - Misura globale 1/3 Leq Spectrum + SLM Min Lineare					
12.5 Hz	32.7 dB	160 Hz	15.8 dB	2000 Hz	5.8 dB
16 Hz	34.1 dB	200 Hz	26.6 dB	2500 Hz	5.4 dB
20 Hz	32.7 dB	250 Hz	16.2 dB	3150 Hz	5.2 dB
25 Hz	32.5 dB	315 Hz	17.5 dB	4000 Hz	6.4 dB
31.5 Hz	30.8 dB	400 Hz	18.2 dB	5000 Hz	6.4 dB
40 Hz	28.8 dB	500 Hz	16.5 dB	6300 Hz	6.9 dB
50 Hz	29.1 dB	630 Hz	23.2 dB	8000 Hz	6.6 dB
63 Hz	26.9 dB	800 Hz	13.2 dB	10000 Hz	6.5 dB
80 Hz	24.7 dB	1000 Hz	13.5 dB	12500 Hz	6.0 dB
100 Hz	21.4 dB	1250 Hz	10.0 dB	16000 Hz	5.5 dB
125 Hz	15.4 dB	1600 Hz	8.6 dB	20000 Hz	5.5 dB

Intervalli -4 - Misura globale OVERALL - A							
hms	dBA	hms	dBA	hms	dBA	hms	dBA
05/06 10:27:29	47.8 dBA	05/06 11:00:00	48.1 dBA	05/06 12:00:00	50.2 dBA	05/06 13:00:00	47.3 dBA
05/06 14:00:00	47.8 dBA	05/06 15:00:00	48.4 dBA	05/06 16:00:00	47.6 dBA	05/06 17:00:00	49.0 dBA
05/06 18:00:00	48.8 dBA	05/06 19:00:00	49.1 dBA	05/06 20:00:00	48.6 dBA	05/06 21:00:00	44.7 dBA
05/06 22:00:00	43.0 dBA	05/06 23:00:00	42.5 dBA	06/06 00:00:00	41.6 dBA	06/06 01:00:00	40.4 dBA
06/06 02:00:00	40.0 dBA	06/06 03:00:00	36.2 dBA	06/06 04:00:00	40.2 dBA	06/06 05:00:00	43.8 dBA
06/06 06:00:00	45.0 dBA	06/06 07:00:00	48.1 dBA	06/06 08:00:00	48.1 dBA	06/06 09:00:00	50.5 dBA
06/06 10:00:00	48.0 dBA						

Punto di misura: 4 - Residuo Periodo Diurno  
Località: Casaglia 1  
Operatore: Marzia Graziano  
Strumento: 831C 11257  
Data, ora inizio misura: 05/06/2023 10:27:30  
Data, ora fine misura: 06/06/2023 10:35:30  
Durata Misura 86880.0



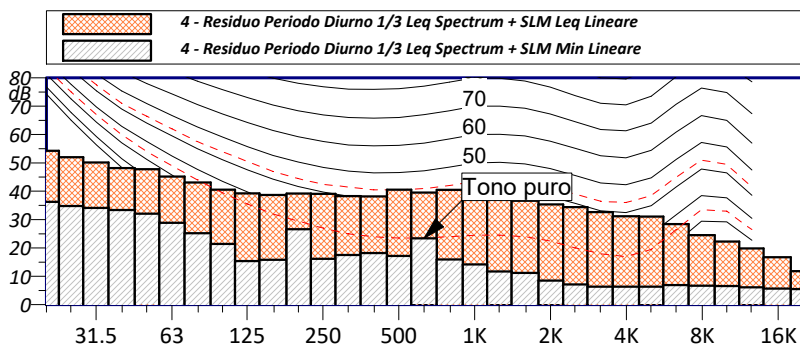
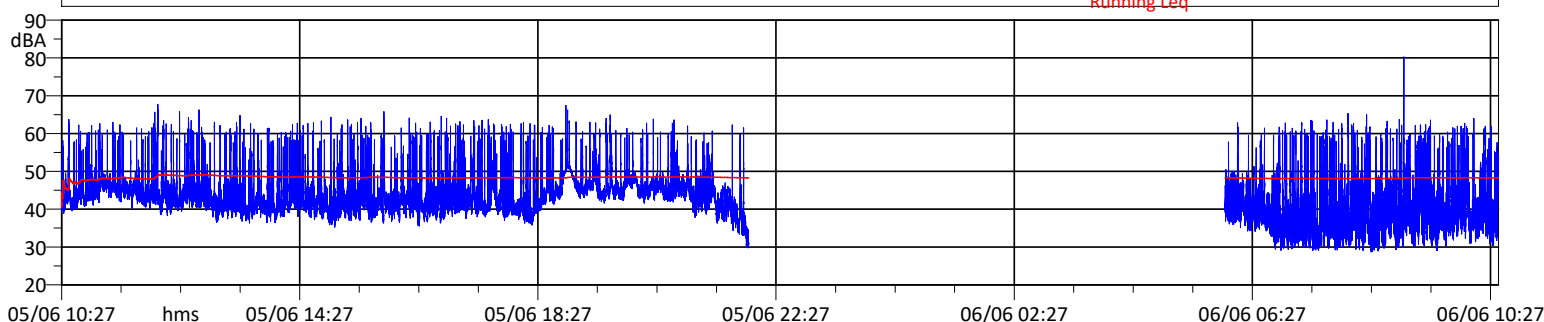
Annotazioni: COORDINATE: 44°52'49.27"N - 11°32'37.29"E  
Misura eseguita al confine Sud - Ovest, lungo la congiungente Impianto- ricettore 4.  
Microfono posizionato a 4 m da terra.

Sorgenti sonore: vento, avifauna, cane ricettore 5, passaggi veicoli in via Pontisette, passaggi aerei di linea, attività ricettore 5.  
In lontananza: Traffico A13, cicalini attività impianto lavorazione inerti.

**L<sub>Aeq</sub> = 48.3 dB** L1: 60.3 dBA L5: 53.8 dBA L10: 49.5 dBA L50: 42.6 dBA L90: 36.2 dBA L95: 34.0 dBA **Minimo: 28.7 dBA**

4 - Residuo Periodo Diurno  
OVERALL - A

4 - Residuo Periodo Diurno  
OVERALL - A  
Running Leq



4 - Residuo Periodo Diurno 1/3 Leq Spectrum + SLM Min Lineare					
12.5 Hz	32.7 dB	160 Hz	15.8 dB	2000 Hz	8.5 dB
16 Hz	35.9 dB	200 Hz	26.6 dB	2500 Hz	7.1 dB
20 Hz	36.3 dB	250 Hz	16.2 dB	3150 Hz	6.4 dB
25 Hz	34.8 dB	315 Hz	17.5 dB	4000 Hz	6.4 dB
31.5 Hz	34.1 dB	400 Hz	18.2 dB	5000 Hz	6.4 dB
40 Hz	33.4 dB	500 Hz	17.2 dB	6300 Hz	6.9 dB
50 Hz	32.1 dB	630 Hz	23.4 dB	8000 Hz	6.7 dB
63 Hz	28.9 dB	800 Hz	15.9 dB	10000 Hz	6.6 dB
80 Hz	25.2 dB	1000 Hz	14.2 dB	12500 Hz	6.1 dB
100 Hz	21.4 dB	1250 Hz	11.7 dB	16000 Hz	5.7 dB
125 Hz	15.4 dB	1600 Hz	11.2 dB	20000 Hz	5.5 dB

Punto di misura: 4 - Residuo Periodo Notturno  
Località: Casaglia 1  
Operatore: Marzia Graziano  
Strumento: 831C 11257  
Data, ora inizio misura: 05/06/2023 22:00:00  
Data, ora fine misura: 06/06/2023 06:00:00  
Durata Misura 28800.0



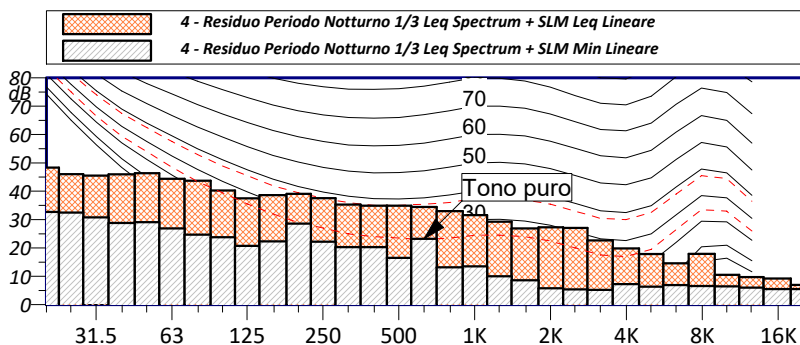
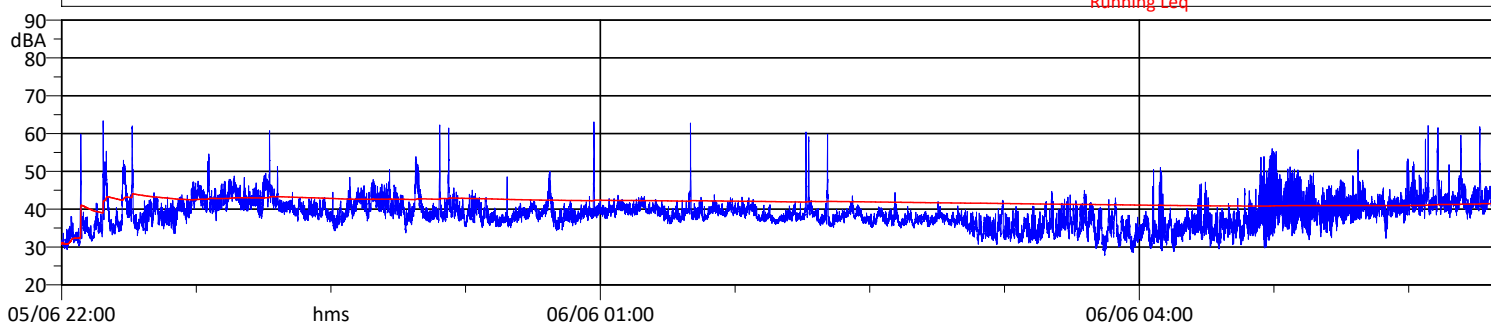
Annotazioni: COORDINATE: 44°52'49.27"N - 11°32'37.29"E  
Misura eseguita al confine Sud - Ovest, lungo la congiungente Impianto- ricettore 4.  
Microfono posizionato a 4 m da terra.

Sorgenti sonore: vento, avifauna, cane ricettore 5, passaggi veicoli in via Pontisette, passaggi aerei di linea.  
In lontananza: Traffico A13.

**L<sub>Aeq</sub> = 41.5 dB** L1: 50.5 dBA L5: 44.9 dBA L10: 43.1 dBA L50: 38.7 dBA L90: 34.2 dBA L95: 32.7 dBA **Minimo: 27.8 dBA**

4 - Residuo Periodo Notturno  
OVERALL - A

4 - Residuo Periodo Notturno  
OVERALL - A  
Running Leq



4 - Residuo Periodo Notturno 1/3 Leq Spectrum + SLM Min Lineare					
12.5 Hz	32.7 dB	160 Hz	22.3 dB	2000 Hz	5.8 dB
16 Hz	34.1 dB	200 Hz	28.6 dB	2500 Hz	5.4 dB
20 Hz	32.7 dB	250 Hz	22.2 dB	3150 Hz	5.2 dB
25 Hz	32.5 dB	315 Hz	20.3 dB	4000 Hz	7.3 dB
31.5 Hz	30.8 dB	400 Hz	20.3 dB	5000 Hz	6.4 dB
40 Hz	28.8 dB	500 Hz	16.5 dB	6300 Hz	6.9 dB
50 Hz	29.1 dB	630 Hz	23.2 dB	8000 Hz	6.6 dB
63 Hz	26.9 dB	800 Hz	13.2 dB	10000 Hz	6.5 dB
80 Hz	24.7 dB	1000 Hz	13.5 dB	12500 Hz	6.0 dB
100 Hz	23.8 dB	1250 Hz	10.0 dB	16000 Hz	5.5 dB
125 Hz	20.7 dB	1600 Hz	8.6 dB	20000 Hz	5.5 dB

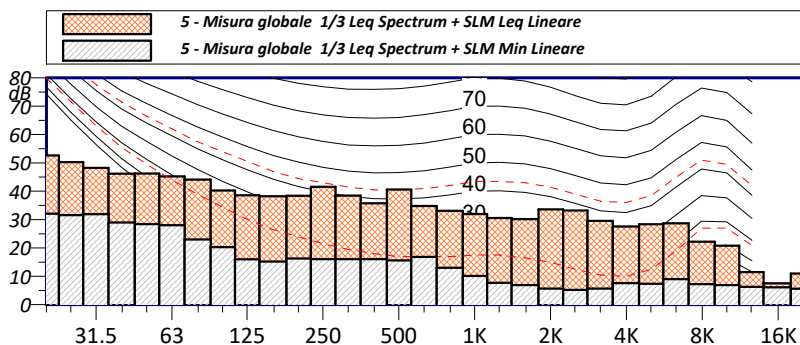
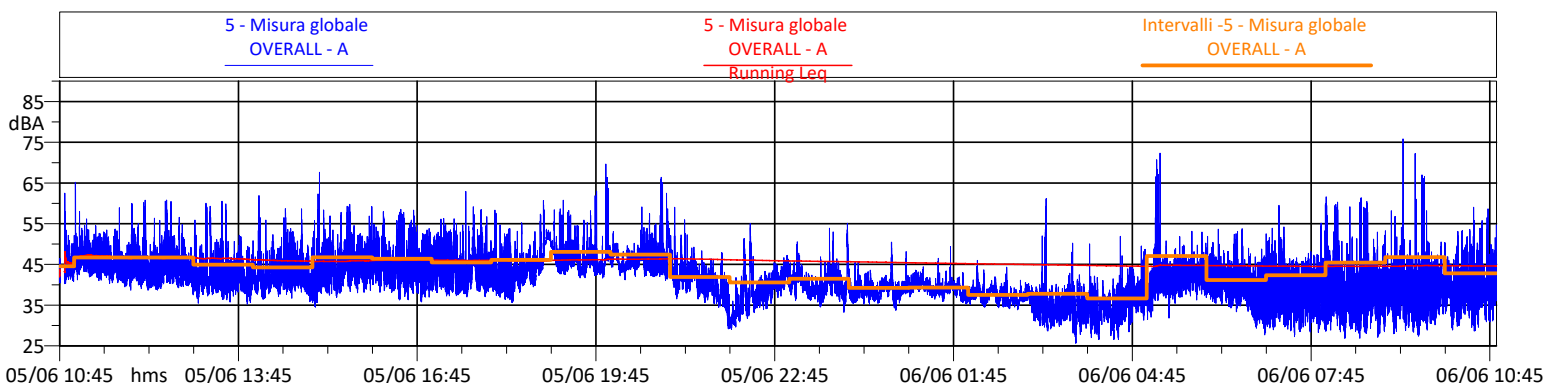
Punto di misura: 5 - Misura globale  
Località: Casaglia 1  
Operatore: Marzia Graziano  
Strumento: 831C 11258  
Data, ora inizio misura: 05/06/2023 10:45:19  
Data, ora fine misura: 06/06/2023 10:51:56  
Durata Misura 86797.0



Annotazioni: COORDINATE: 44°52'51.12"N - 11°32'40.10"E  
Misura al confine di proprietà Hera, lungo la congiunte con il ricettore 5.  
Microfono posizionato a 4 m di altezza.

Sorgenti sonore: Avifauna, vento, passaggio aerei di linea, Traffico A13 (in lontananza).

**L<sub>Aeq</sub> = 44.6 dBA** L1: 54.5 dBA L5: 49.1 dBA L10: 47.0 dBA L50: 40.6 dBA L90: 34.7 dBA L95: 32.6 dBA **Minimo: 25.7 dBA**



5 - Misura globale 1/3 Leq Spectrum + SLM Min Lineare					
12.5 Hz	30.0 dB	160 Hz	15.2 dB	2000 Hz	5.7 dB
16 Hz	34.1 dB	200 Hz	16.3 dB	2500 Hz	5.2 dB
20 Hz	32.1 dB	250 Hz	16.1 dB	3150 Hz	5.7 dB
25 Hz	31.6 dB	315 Hz	16.1 dB	4000 Hz	7.6 dB
31.5 Hz	31.9 dB	400 Hz	16.1 dB	5000 Hz	7.4 dB
40 Hz	29.0 dB	500 Hz	15.6 dB	6300 Hz	9.0 dB
50 Hz	28.4 dB	630 Hz	16.8 dB	8000 Hz	7.2 dB
63 Hz	28.0 dB	800 Hz	13.0 dB	10000 Hz	6.9 dB
80 Hz	23.0 dB	1000 Hz	10.1 dB	12500 Hz	6.3 dB
100 Hz	20.3 dB	1250 Hz	7.7 dB	16000 Hz	6.1 dB
125 Hz	16.0 dB	1600 Hz	6.9 dB	20000 Hz	5.6 dB

Intervalli -5 - Misura globale OVERALL - A							
hms	dBA	hms	dBA	hms	dBA	hms	dBA
05/06 10:45:19	44.6 dBA	05/06 11:00:00	46.7 dBA	05/06 12:00:00	46.7 dBA	05/06 13:00:00	44.9 dBA
05/06 14:00:00	44.3 dBA	05/06 15:00:00	46.7 dBA	05/06 16:00:00	46.4 dBA	05/06 17:00:00	45.5 dBA
05/06 18:00:00	46.1 dBA	05/06 19:00:00	48.1 dBA	05/06 20:00:00	47.4 dBA	05/06 21:00:00	41.9 dBA
05/06 22:00:00	40.6 dBA	05/06 23:00:00	41.5 dBA	06/06 00:00:00	39.3 dBA	06/06 01:00:00	39.3 dBA
06/06 02:00:00	37.5 dBA	06/06 03:00:00	37.8 dBA	06/06 04:00:00	36.7 dBA	06/06 05:00:00	47.1 dBA
06/06 06:00:00	41.2 dBA	06/06 07:00:00	42.3 dBA	06/06 08:00:00	45.5 dBA	06/06 09:00:00	46.8 dBA
06/06 10:00:00	42.8 dBA						

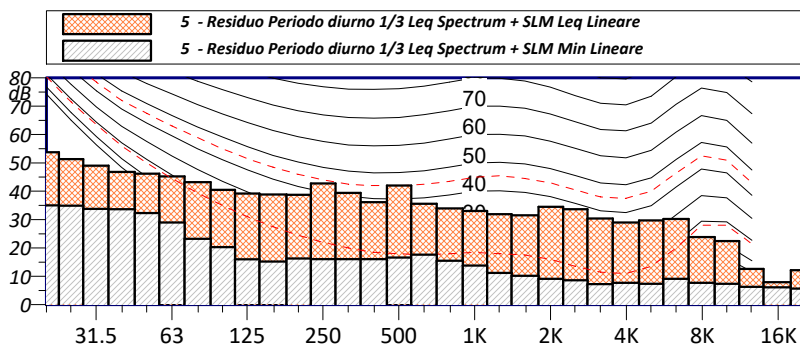
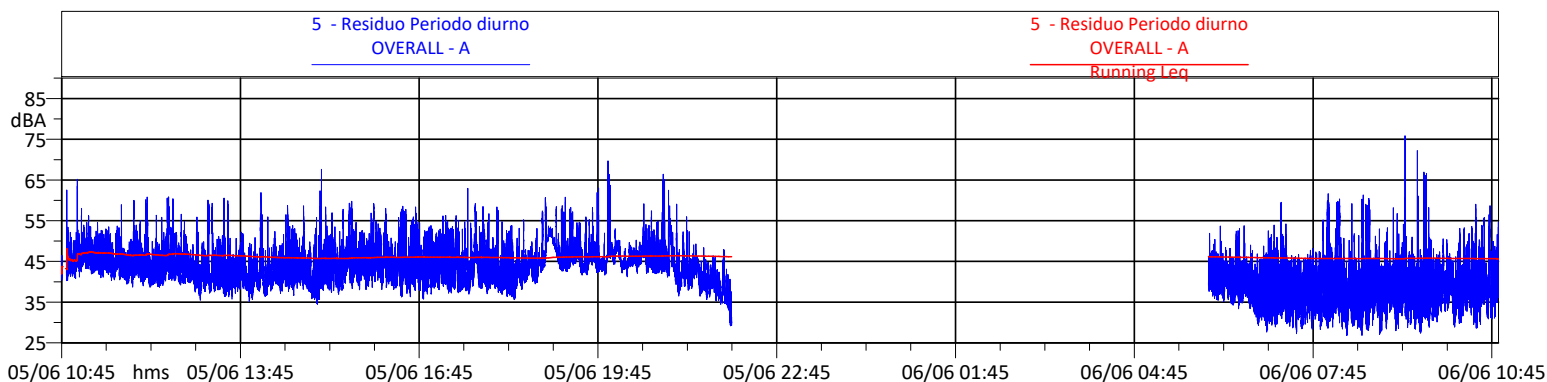
Punto di misura: 5 - Residuo Periodo diurno  
Località: Casaglia 1  
Operatore: Marzia Graziano  
Strumento: 831C 11258  
Data, ora inizio misura: 05/06/2023 10:45:19  
Data, ora fine misura: 06/06/2023 10:51:56  
Durata Misura: 86797.0



Annotazioni: COORDINATE: 44°52'51.12"N - 11°32'40.10"E  
Misura al confine di proprietà Hera, lungo la congiunte con il ricettore 5.  
Microfono posizionato a 4 m di altezza.

Sorgenti sonore: Avifauna, vento, passaggio aerei di linea, Traffico A13 (in lontananza).

**L<sub>Aeq</sub> = 45.6 dB** L1: 55.7 dBA L5: 50.1 dBA L10: 48.0 dBA L50: 42.3 dBA L90: 36.0 dBA L95: 33.6 dBA **Minimo: 26.9 dBA**



5 - Residuo Periodo diurno 1/3 Leq Spectrum + SLM Min Lineare					
12.5 Hz	32.0 dB	160 Hz	15.2 dB	2000 Hz	9.1 dB
16 Hz	34.1 dB	200 Hz	16.3 dB	2500 Hz	8.6 dB
20 Hz	35.0 dB	250 Hz	16.1 dB	3150 Hz	7.2 dB
25 Hz	34.9 dB	315 Hz	16.1 dB	4000 Hz	7.7 dB
31.5 Hz	33.8 dB	400 Hz	16.1 dB	5000 Hz	7.4 dB
40 Hz	33.7 dB	500 Hz	16.6 dB	6300 Hz	9.1 dB
50 Hz	32.3 dB	630 Hz	17.6 dB	8000 Hz	7.7 dB
63 Hz	29.0 dB	800 Hz	15.5 dB	10000 Hz	7.4 dB
80 Hz	23.2 dB	1000 Hz	13.8 dB	12500 Hz	6.3 dB
100 Hz	20.3 dB	1250 Hz	11.2 dB	16000 Hz	6.1 dB
125 Hz	16.0 dB	1600 Hz	10.2 dB	20000 Hz	5.7 dB

Punto di misura: 5 - Residuo Periodo notturno  
Località: Casaglia 1  
Operatore: Marzia Graziano  
Strumento: 831C 11258  
Data, ora inizio misura: 05/06/2023 22:00:00  
Data, ora fine misura: 06/06/2023 06:00:00  
Durata Misura 28800.0



Annotazioni: COORDINATE: 44°52'51.12"N - 11°32'40.10"E  
Misura al confine di proprietà Hera, lungo la congiunte con il ricettore 5.  
Microfono posizionato a 4 m di altezza.

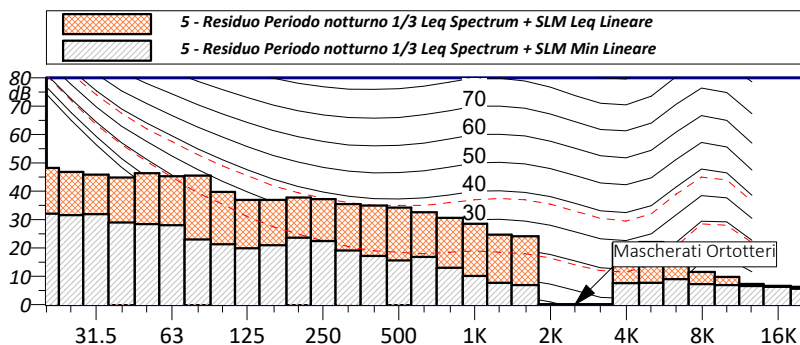
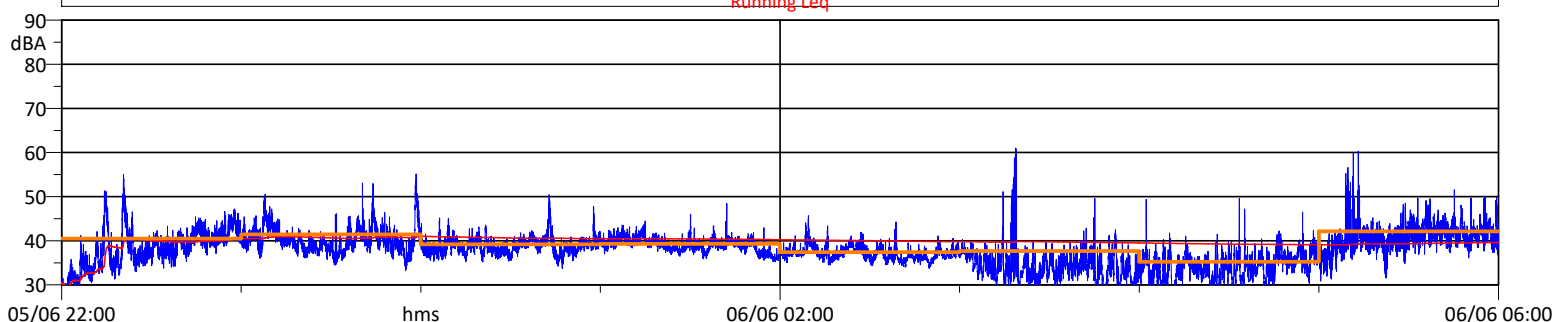
Sorgenti sonore: Avifauna, vento, passaggio aerei di linea, Traffico A13 (in lontananza).

**L<sub>Aeq</sub> = 39.6 dB** L1: 47.6 dBA L5: 43.4 dBA L10: 41.9 dBA L50: 38.0 dBA L90: 32.9 dBA L95: 31.3 dBA **Minimo: 25.4 dBA**

5 - Residuo Periodo notturno  
OVERALL - A

5 - Residuo Periodo notturno  
OVERALL - A  
Running Leq


Intervalli -5 - Residuo Periodo notturno  
OVERALL - A



5 - Residuo Periodo notturno 1/3 Leq Spectrum + SLM Min Lineare					
12.5 Hz	30.0 dB	160 Hz	21.0 dB	2000 Hz	0.0 dB
16 Hz	35.0 dB	200 Hz	23.6 dB	2500 Hz	0.0 dB
20 Hz	32.1 dB	250 Hz	22.4 dB	3150 Hz	0.0 dB
25 Hz	31.6 dB	315 Hz	19.1 dB	4000 Hz	7.6 dB
31.5 Hz	31.9 dB	400 Hz	17.2 dB	5000 Hz	7.7 dB
40 Hz	29.0 dB	500 Hz	15.6 dB	6300 Hz	9.0 dB
50 Hz	28.4 dB	630 Hz	16.8 dB	8000 Hz	7.2 dB
63 Hz	28.0 dB	800 Hz	13.0 dB	10000 Hz	6.9 dB
80 Hz	23.0 dB	1000 Hz	10.1 dB	12500 Hz	6.6 dB
100 Hz	21.3 dB	1250 Hz	7.7 dB	16000 Hz	6.3 dB
125 Hz	19.9 dB	1600 Hz	6.9 dB	20000 Hz	5.6 dB

Intervalli -5 - Residuo Periodo notturno  
OVERALL - A

hms	dBA	hms	dBA	hms	dBA	hms	dBA
05/06 21:59:59	40.5 dBA	05/06 23:00:00	41.4 dBA	06/06 00:00:00	39.2 dBA	06/06 01:00:00	39.3 dBA
06/06 02:00:00	37.4 dBA	06/06 03:00:00	37.7 dBA	06/06 04:00:00	35.2 dBA	06/06 05:00:00	42.1 dBA

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>58</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## **ALLEGATO 2: CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE E DGR TCA (79 PAGINE)**



## Regione Lombardia

Giunta Regionale  
DIREZIONE GENERALE AMBIENTE, ENERGIA E RETI  
PREVENZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO  
PROTEZIONE ARIA E PREVENZIONE INQUINAMENTI FISICI

Protocollo T1.2010.0011642 del 16/06/2010

Firmato digitalmente da GIAN LUCA GURRIERI

Egr. Sig.

MORELLI MAURIZIO  
Via Fratelli Strambio, 38  
27011 BELGIOIOSO (PV)

**TC 1252**

Oggetto : Decreto del 10 giugno 2010, n. 5874, avente per oggetto: Valutazione delle domande presentate alla Regione Lombardia per il riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale, ai sensi dell'articolo 2, commi 6 e 7, della Legge 447/95.

Si trasmette, in allegato, copia conforme all'originale del decreto indicato in oggetto, con il quale Lei è stato riconosciuto "tecnico competente" in acustica ambientale.

Distinti saluti.

IL DIRIGENTE

GIAN LUCA GURRIERI

Allegati:

decreto "tecnico competente"

Firma autografa sostituita con indicazione a stampa del nominativo del soggetto responsabile ai sensi del D.Lgs. 39/93 art. 3 c. 2.

---

Referente per l'istruttoria della pratica: ENRICO POZZI - Tel. 02/6765.5067

PROTEZIONE ARIA E PREVENZIONE INQUINAMENTI FISICI  
Via Taramelli, 12 - 20124 Milano - e-mail: ambiente@pec.regione.lombardia.it  
Tel. 02/6765.5461 Fax. 02/6765.4406



Regione Lombardia

SI RILASCIATA SENZA BOLLO PER  
GLI USI CONSENTITI DALLA LEGGE

DECRETO N°

005874

Del 10 GIU. 2010

Identificativo Atto n. 305

DIREZIONE GENERALE AMBIENTE, ENERGIA E RETI

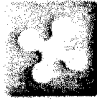
Oggetto

VALUTAZIONE DELLE DOMANDE PRESENTATE ALLA REGIONE LOMBARDIA PER IL RICONOSCIMENTO DELLA FIGURA PROFESSIONALE DI "TECNICO COMPETENTE" NEL CAMPO DELL'ACUSTICA AMBIENTALE, AI SENSI DELL'ARTICOLO 2, COMMI 6 E 7, DELLA LEGGE 447/95.



L'atto si compone di \_\_\_\_\_ pagine  
di cui \_\_\_\_\_ pagine di allegati,  
datte integre

Regione Lombardia  
La presente copia, composta di n. 4  
fogli, è conforme all'originale depositata  
agli atti di questa Direzione Generale.  
Milano, 10-06-10  
x Enti



## Regione Lombardia

- il d.P.G.R. 19 giugno 1996, n. 3004, da ultimo modificato con decreto del Direttore Generale Ambiente, Energia e Reti 12 maggio 2010, n. 4907, concernente la nomina dei componenti la Commissione istituita con la citata d.G.R. 17 maggio 1996, n. 13195, preposta all'esame delle domande per l'esercizio dell'attività di "tecnico competente" in acustica;
- il regolamento regionale 21 gennaio 2000, n. 1 "Regolamento per l'applicazione dell'articolo 2, commi 6 e 7, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";

### VISTE:

- la legge 7 agosto 1990, n. 241 "Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi" e successive modifiche e integrazioni;
- la legge regionale 5 gennaio 2000, n. 1, come successivamente integrata e modificata, recante il riordino del sistema delle Autonomie in Lombardia e l'attuazione del decreto legislativo 112/98 per il conferimento di funzioni e compiti dallo Stato alle Regioni e agli Enti locali;

### DATO ATTO che:

- nella seduta del 20 maggio 2010 la preposta Commissione ha esaminato e valutato n. 43 domande inviate dai soggetti interessati ad ottenere il riconoscimento della figura di "tecnico competente" in acustica ambientale;
- la Commissione esaminatrice, in esito alla propria attività, ha valutato:
  - n. 43 Soggetti richiedenti in possesso dei requisiti previsti all'art. 2, commi 6 e 7, della legge 447/95;

DATO ATTO inoltre che il mancato ricevimento della richiesta documentazione integrativa non ha consentito alla competente Struttura regionale di istruire n. 2 domande;



## Regione Lombardia

CONSIDERATO pertanto di procedere all'archiviazione delle domande suddette per carenza documentale, nonché in adesione alle richieste di archiviazione pervenute dai soggetti interessati;

VISTA la legge regionale 7 luglio 2008, n. 20 "Testo Unico delle leggi regionali in materia di organizzazione e personale", nonché i Provvedimenti Organizzativi della IX Legislatura;

### DECRETA

1. di approvare l'Allegato "A", composto da n. 2 pagine, parte integrante e sostanziale del presente decreto, nel quale sono riportati i dati anagrafici dei Soggetti riconosciuti in possesso dei requisiti richiesti per il riconoscimento della figura di "tecnico competente" in acustica ambientale;
2. di approvare l'Allegato "B", costituito da n. 2 schede, parte integrante e sostanziale del presente decreto, nel quale sono riportati i dati anagrafici dei Soggetti le cui domande sono state archiviate per carenza documentale;
3. di dare atto, ai sensi dell'art. 3 della Legge 241/90, che contro il presente provvedimento può essere presentato ricorso avanti il Tribunale Amministrativo Regionale entro 60 giorni dalla data di comunicazione dello stesso ovvero ricorso straordinario al Presidente della Repubblica entro 120 giorni dalla medesima data di comunicazione;
4. di comunicare il presente decreto ai Soggetti interessati.

Il Dirigente della Struttura  
Protezione aria e Prevenzione inquinamenti fisici  
(Ing. Gian Luca Gurrieri)

Regione Lombardia  
La presente copia, è conforme all'originale  
depositata agli atti di questa Direzione  
Generale.  
Milano, 10-06-10



ALLEGATO "A" al decreto n. 5874 del 10/06/2010

**ELENCO DEI SOGGETTI IN POSSESSO DEI REQUISITI PREVISTI ALL'ARTICOLO 2, COMMI 6 E 7 DELLA LEGGE 447/95**

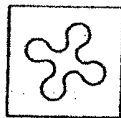
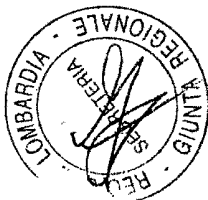
N.	COGNOME	NOME	DATA DI NASCITA	COMUNE DI RESIDENZA
1	ABRAMI	LAPO	27/07/80	MELZO (MI)
2	ARSUFFI	GIUSEPPE	23/03/63	BONATE SOTTO (BG)
3	BARBARO	VINCENZA	05/05/80	COMO (CO)
4	BARBERIS PIOLA	LORENZA	31/03/75	BERGAMO (BG)
5	BATTISTINI	DAVIDE	26/12/84	SUELLO (LC)
6	BELLOCCHI	DANIELE	01/07/66	LAINO (CO)
7	BIANCHI	ELENA	20/06/81	GOMBITO (CR)
8	BRAMBILLA	VALERIA	15/07/78	CREMONA (CR)
9	BRENA	SERGIO	31/01/80	SCANZOROSCIATE (BG)
10	BRESCIANINI GADALDI	MARIACHIARA	03/05/76	LOGRATO (BS)
11	BRINGHENTI	PAOLA	16/05/82	GONZAGA (MN)
12	CAVAGGION	ANNA	01/07/80	SERMIDE (MN)
13	CESTER	ALBERTO	23/10/63	VOGHERA (PV)
14	CIAPPONI	KATIA	29/04/73	TAVAZZANO CON VILLAVESCO (LO)
15	CONSOLANDI	SERGIO MATTEO	02/10/69	SONCINO (CR)
16	DELLA CASA	ROBERTO	27/09/66	BUSTO ARSIZIO (VA)
17	DELSIGNORE	ROBERTO	04/11/66	MORTARA (PV)
18	FONTANA	DANIELE	09/03/79	CANZO (CO)
19	FUMAGALLI	ROBERTO	06/04/73	CARNAGO (VA)
20	GALLI	NICOLA	03/06/77	MANTOVA (MN)
21	GALLO	PAOLO	30/10/72	MORBEGNO (SO)
22	GIULIANO	ALBERTO	03/10/69	CAPIAGO INTIMIANO (CO)
23	GOLINO	GIUSEPPE	02/10/63	LONATE POZZOLO (VA)
24	GRIGOLATO	SONIA	11/10/68	SAN FELICE DEL BENACO (BS)
25	GRIPPA	GIANNI	28/10/59	MILANO (MI)
26	MANTOVANELLI	VANESSA	03/10/81	VIRGILIO (MN)
27	MEDIZZA	MARCO	30/04/77	VARESE (VA)
28	MOIOLI	ENRICO	11/12/79	MORNICO AL SERIO (BG)
29	MONDANI	WALTER	20/12/71	MONZA (MB)
30	MORELLI	MAURIZIO	01/09/81	BELGIOIOSO (PV)
31	PAGNONCELLI	LUIGI	26/04/79	SALO' (BS)
32	PAMPANIN	MARCO	30/11/72	PAVIA (PV)
33	PATTINI	LIA	15/05/78	MONZA (MB)
34	PE'	VALENTINA	28/04/82	LENO (BS)
35	RATTINI	BRUNO	31/05/86	GOITO (MN)
36	RIVA	NORBERTO	15/08/55	SEREGNO (MB)
37	SCOLA	CLAUDIO	15/10/77	SUELLO (LC)
38	STANCARI	SIMONE	29/12/71	GOITO (MN)
39	TACCA	ANDREA CARLO	15/10/74	CASTELLEONE (CR)

Regione Lombardia

La presente copia, è conforme all'originale  
depositata agli atti di questa Direzione  
Generale.

Milano, 10-06-10

*[Signature]*



**Regione Lombardia**

Giunta Regionale

Direzione Generale Tutela Ambientale

T145 - Servizio protezione e sicurezza industriale

SI RILASCIAM SENZA BOLLO PER  
GLI USI CONSENTITI DALLA LEGGE

DECRETO N. 2816

del

NUMERO DIREZIONE GENERALE TI 1414

13 MAG. 1999

OGGETTO:

Domanda presentata dal Sig. BINOTTI ATTILIO per ottenere il riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale ai sensi dell'articolo 2, commi 6, 7 e 8 della Legge n. 447/95.

**IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO PROTEZIONE AMBIENTALE  
E SICUREZZA INDUSTRIALE**

**VISTI :**

- l'articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", pubblicata sulla G.U. 30 ottobre 1995, S.O. alla G.U. n. 254, Serie Generale;
- la d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945: "Modalità di presentazione delle domande per svolgere l'attività di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale";
- la d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195: "Procedure relative alla valutazione delle domande presentate per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale";
- il d.p.g.r. 19 giugno 1996, n. 3004: "Nomina dei componenti della Commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, per l'esame delle domande di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 e secondo le modalità stabilite dalla d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945";
- la d.g.r. 21 marzo 1997, n. 26420: "Parziale revisione della d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, avente per oggetto: "Articolo 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico" - Procedure relative alla valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale";
- il d.p.g.r. 16 aprile 1997, n. 1496: "Sostituzione di un componente della Commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, per l'esame delle domande di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 e secondo le modalità stabilite dalla d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945";

REGIONE LOMBARDIA

Segretario della Giunta Regionale

La presente copia è conforme all'originale depositato agli atti.

13 MAG. 1999

Milano

Segretario della Giunta Regionale

- il d.p.c.m. 31 marzo 1998: "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b) e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", pubblicato sulla G.U. 26 maggio 1998, serie generale n. 120.
- la d.g.r. 12 novembre 1998, n. 39551: "Integrazione della d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945 avente per oggetto: "Articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, Legge quadro sull'inquinamento acustico"-Modalità di presentazione delle domande per svolgere l'attività di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale";
- il d.p.g.r. 16 novembre 1998, n. 6355: "Sostituzione di due componenti della commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195 per l'esame delle domande di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale presentata ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447".

**VISTO** altresì il contenuto del verbale relativo alla seduta del 22 aprile 1997 della Commissione sopra citata, ove vengono riportati i criteri e le modalità in base ai quali la stessa Commissione procede all'esame ed alla valutazione delle domande presentate dai soggetti interessati ad ottenere il riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" in acustica ambientale.

**VISTA** la seguente documentazione agli atti del Servizio Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale:

1. istanza e relativa documentazione tecnica presentate dal Sig. BINOTTI ATTILIO nato a Pavia il 9 aprile 1961 e pervenute al settore Ambiente ed Energia, ora Direzione Generale Tutela Ambientale, in data 22 dicembre 1998, prot. n. 72438.

**PRESO ATTO** che nella seduta del 30 marzo 1999, la suddetta Commissione esaminatrice, sulla base dell'istruttoria effettuata dall'U.O.O. "Prevenzione e controllo dell'inquinamento acustico" del Servizio Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale, relativa alla domanda in oggetto, ha ritenuto, in applicazione delle disposizioni e dei criteri sopra richiamati:

- che l'istante sia in possesso dei requisiti richiesti dall'art. 2 della Legge n. 447/95;
- di proporre pertanto al Dirigente del Servizio Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale l'adozione, rispetto alla richiamata domanda, del relativo decreto di riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente".

**VISTA** la Legge Regionale 23 luglio 1996, n. 16 "Ordinamento della struttura organizzativa e della dirigenza della Giunta Regionale ed in particolare l'art. 1, comma 2, della medesima legge che indica le finalità dalla stessa perseguite, tra cui quella di distinguere le responsabilità ed i poteri degli organi di governo da quelli propri della dirigenza, come specificati nei successivi artt. 2, 3 e 4.

**VISTO** altresì il combinato disposto degli articoli 3, 17 e 18 della sopra citata legge regionale n. 16/96 che indica le competenze ed i poteri propri della dirigenza.

REC. 1  
 Seg.  
 La presidenza  
 Milano, li 7-3-1999  
 L'Ingegnere Vi q.t.  
 (Franchino Alvaro)

VISTO inoltre il decreto del Direttore Generale per la Tutela Ambientale 21 ottobre 1998, 5568: "Delega di firma al Dirigente del Servizio Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale Dott. Vincenzo Azzimonti, di provvedimenti ed atti di competenza del Direttore Generale e, in particolare, il punto 3 del decreto medesimo che specifica le competenze proprie della funzione svolta dallo stesso Dirigente Dott. Vincenzo Azzimonti.

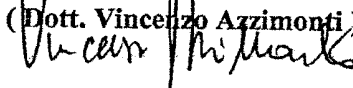
DATO ATTO, ai sensi dell'art. 3 della Legge 241/90, che contro il presente atto puo' essere presentato ricorso avanti il Tribunale Amministrativo Regionale entro 60 giorni dalla data di comunicazione dello stesso ovvero ricorso straordinario al Presidente della Repubblica entro 120 giorni dalla medesima data di comunicazione.

DATO ATTO che il presente decreto non e' soggetto a controllo ai sensi dell'art. 17 della Legge n. 127 del 15/5/1997.

### DECRETA

1. il Sig. BINOTTI ATTILIO nato a Pavia il 9 aprile 1961 e' in possesso dei requisiti richiesti dall'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 e pertanto viene riconosciuto "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale.
2. Il presente decreto dovra' essere comunicato al soggetto interessato.

Il Dirigente del Servizio  
Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale  
(Dott. Vincenzo Azzimonti)



La prima  
Milano, il 13 MAG 1999  
p. il Segretario  
L'impiegato Vi q.f.  
(Franco Alvaro)

## **Autocertificazione**

**Marzia Graziano ENTECA n° 4685**

---

La sottoscritta **Marzia Graziano**

Nata a Verbania Prov. VB il 03/03/1970

Codice Fiscale: GRZMRZ70C43L746Y

Residente in Via Moncalvo n. 4/22 – 20146 Milano (MI)

### **DICHIARA**

di essere di nazionalità italiana; di essere in possesso del titolo di studio: Laurea in architettura indirizzo Urbanistica (conseguito in data 25/3/1996 presso il Politecnico di Milano) ed abilitata all'esercitazione della professione con l'esame di stato dell'aprile 1998 presso il Politecnico di Milano;

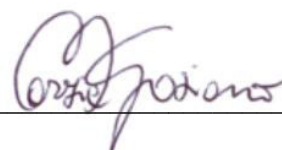
di essere Socio Specialista Assoacustici - Associazione Specialisti Acustica-Vibrazioni – Elettroacustica con **n. 530 dal 6/12/2019**

di essere stata riconosciuta Tecnico Competente in Acustica dalla Regione Piemonte con **Determinazione Dirigenziale n. 438 del 23/10/2003**

di essere iscritta all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica  
**ENTECA n° 4685 dal 10/12/2018**

[https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/tecnici\\_viewlist.php](https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/tecnici_viewlist.php)

Firma \_\_\_\_\_



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28100-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28100-A*

- data di emissione  
date of issue 2022-09-14  
- cliente  
customer OTOSPRO S.R.L.  
27100 - PAVIA (PV)  
- destinatario  
receiver OTOSPRO S.R.L.  
27100 - PAVIA (PV)

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto  
item Filtri 1/3  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model 831C  
- matricola  
serial number 11257  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2022-09-14  
- data delle misure  
date of measurements 2022-09-14  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28100-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28100-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3	Larson & Davis	831C	11257
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	63890

**Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR6A Rev. 1.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma IEC 61260-3:2016.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma IEC 61260-3:2016.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-862/21	2021-10-29	2022-10-29
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 66754	2021-11-22	2022-11-22
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1015/21	2021-11-11	2022-11-11

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	24,8	24,7
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	43,8	43,8
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	990,5	990,5

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28100-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28100-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
***Metrological capabilities of the Laboratory***

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica ( <sup>1</sup> )	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB ( <sup>1</sup> )
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f <sub>c</sub> < 20 kHz 31,5 Hz < f <sub>c</sub> < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> ) 0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> )
Sensibilità alla pressione acustica ( <sup>1</sup> )	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(<sup>1</sup>) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28100-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28100-A*

## 1. Ispezione preliminare

**Descrizione:** Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK
Luogo di taratura	SEDE

## 2. Verifica dell'attenuazione relativa alle frequenze di centrobanda

**Descrizione:** Si determina la curva caratteristica di attenuazione dell'intero set di filtri in esame.

Frequenza filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
19,95	-0,1	+0,4/-0,4	0,16
25,12	0,0	+0,4/-0,4	0,16
31,62	0,0	+0,4/-0,4	0,16
39,81	0,0	+0,4/-0,4	0,16
50,12	0,0	+0,4/-0,4	0,16
63,10	0,0	+0,4/-0,4	0,16
79,43	0,0	+0,4/-0,4	0,16
100,00	0,0	+0,4/-0,4	0,16
125,89	0,0	+0,4/-0,4	0,16
158,49	0,0	+0,4/-0,4	0,16
199,53	0,0	+0,4/-0,4	0,16
251,19	0,0	+0,4/-0,4	0,16
316,23	0,0	+0,4/-0,4	0,16
398,11	0,0	+0,4/-0,4	0,16
501,19	0,0	+0,4/-0,4	0,16
630,96	0,0	+0,4/-0,4	0,16
794,33	0,0	+0,4/-0,4	0,16
1000,00	0,0	+0,4/-0,4	0,16
1258,93	-0,1	+0,4/-0,4	0,16
1584,89	-0,1	+0,4/-0,4	0,16
1995,26	-0,1	+0,4/-0,4	0,16
2511,89	0,0	+0,4/-0,4	0,16
3162,28	0,0	+0,4/-0,4	0,16
3981,07	0,0	+0,4/-0,4	0,16
5011,87	-0,1	+0,4/-0,4	0,16
6309,57	-0,1	+0,4/-0,4	0,16
7943,28	0,0	+0,4/-0,4	0,16
10000,00	0,0	+0,4/-0,4	0,16
12589,25	0,0	+0,4/-0,4	0,16
15848,93	0,0	+0,4/-0,4	0,16
19952,62	0,0	+0,4/-0,4	0,16

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28100-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28100-A*

### 3. Verifica del limite inferiore del campo di misura

**Descrizione:** Viene verificata la coerenza tra rumore autogenerato e limite inferiore del campo di misura dichiarato dal costruttore.

Range principale			
Frequenza filtro Hz	Lettura dB	Limiti dB	Incertezza dB
19,95	5,0	27,0	2,60
25,12	3,0	25,0	2,60
31,62	2,3	24,0	2,60
39,81	2,6	23,0	2,60
50,12	2,4	22,0	2,60
63,10	2,3	22,0	2,60
79,43	2,5	21,0	2,60
100,00	3,0	20,0	2,60
125,89	4,5	20,0	2,60
158,49	5,0	20,0	2,60
199,53	5,9	20,0	2,60
251,19	7,0	21,0	2,60
316,23	7,5	22,0	2,60
398,11	8,7	23,0	2,60
501,19	9,7	23,0	2,60
630,96	10,6	24,0	2,60
794,33	11,4	25,0	2,60
1000,00	12,6	27,0	2,60
1258,93	13,6	27,0	2,60
1584,89	14,6	29,0	2,60
1995,26	15,6	29,0	2,60
2511,89	16,6	30,0	2,60
3162,28	17,5	31,0	2,60
3981,07	18,7	32,0	2,60
5011,87	19,6	34,0	2,60
6309,57	20,7	35,0	2,60
7943,28	21,6	36,0	2,60
10000,00	22,5	37,0	2,60
12589,25	23,6	38,0	2,60
15848,93	24,7	39,0	2,60
19952,62	25,8	40,0	2,60

Range più sensibile			
Frequenza filtro Hz	Lettura dB	Limiti dB	Incertezza dB
19,95	2,5	23,0	2,60
25,12	0,7	22,0	2,60
31,62	0,6	21,0	2,60
39,81	0,0	20,0	2,60
50,12	-0,4	19,0	2,60
63,10	-2,0	18,0	2,60
79,43	-2,4	17,0	2,60
100,00	-2,9	16,0	2,60
125,89	-4,6	15,0	2,60
158,49	-5,3	14,0	2,60
199,53	-6,3	13,0	2,60
251,19	-7,2	11,0	2,60
316,23	-7,6	10,0	2,60
398,11	-7,8	9,0	2,60
501,19	-8,7	8,0	2,60
630,96	-9,0	7,0	2,60
794,33	-9,1	7,0	2,60
1000,00	-9,1	6,0	2,60
1258,93	-9,4	6,0	2,60
1584,89	-9,4	5,0	2,60
1995,26	-9,2	6,0	2,60
2511,89	-8,9	6,0	2,60
3162,28	-8,4	6,0	2,60
3981,07	-7,8	7,0	2,60
5011,87	-7,1	8,0	2,60
6309,57	-6,1	9,0	2,60
7943,28	-5,7	9,0	2,60
10000,00	-4,9	10,0	2,60
12589,25	-4,0	11,0	2,60
15848,93	-3,1	12,0	2,60
19952,62	-2,1	13,0	2,60

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28100-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28100-A*

#### 4. Verifica del campo di funzionamento lineare, campo di misura e indicatore di sovraccarico

**Descrizione:** Si determinano le caratteristiche dinamiche di risposta del filtro ad una variazione continua del segnale in ampiezza e di frequenza costante

Filtro 31,62 Hz			
Livelli	Scarto	Limiti	Incertezza
dB	dB	Classe 1	dB
		dB	
24,0	0,3	+0,7/-0,7	0,16
25,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
26,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
27,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
28,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
30,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
35,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
40,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
45,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
50,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
55,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
60,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
65,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
70,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
75,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
80,0	-0,1	+0,7/-0,7	0,16
85,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
90,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
95,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
100,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
105,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
110,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
115,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
120,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
125,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
130,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
135,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
136,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
137,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
138,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
139,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
140,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16

Filtro 1000,00 Hz			
Livelli	Scarto	Limiti	Incertezza
dB	dB	Classe 1	dB
		dB	
27,0	0,2	+0,7/-0,7	0,16
28,0	0,2	+0,7/-0,7	0,16
29,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
30,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
31,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
35,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
40,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
45,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
50,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
55,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
60,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
65,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
70,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
75,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
80,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
85,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
90,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
95,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
100,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
105,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
110,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
115,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
120,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
125,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
130,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
135,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
136,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
137,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
138,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
139,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
140,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16

Filtro 15848,93 Hz			
Livelli	Scarto	Limiti	Incertezza
dB	dB	Classe 1	dB
		dB	
39,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
40,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
41,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
42,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
43,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
45,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
50,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
55,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
60,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
65,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
70,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
75,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
80,0	-0,1	+0,7/-0,7	0,16
85,0	-0,1	+0,7/-0,7	0,16
90,0	-0,1	+0,7/-0,7	0,16
95,0	-0,1	+0,7/-0,7	0,16
100,0	-0,1	+0,5/-0,5	0,16
105,0	-0,1	+0,5/-0,5	0,16
110,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
115,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
120,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
125,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
130,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
135,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
136,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
137,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
138,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
139,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
140,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28100-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28100-A*

## 5. Verifica del selettore dei campi di misura

**Descrizione:** Si determinano le caratteristiche dinamiche di risposta del filtro ad una variazione continua del segnale in ampiezza e di frequenza costante.

Filtro 31,62 Hz					
Range dB	Livello teorico dB	lettura dB	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
21,0 - 90,0	60,0	60,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
22,0 - 110,0	80,0	80,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
23,0 - 120,0	90,0	90,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16

Filtro 1000,00 Hz					
Range dB	Livello teorico dB	lettura dB	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
6,0 - 90,0	60,0	60,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
9,0 - 110,0	80,0	80,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
10,0 - 120,0	90,0	90,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16

Filtro 15848,93 Hz					
Range dB	Livello teorico dB	lettura dB	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
12,0 - 90,0	60,0	60,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
18,0 - 110,0	80,0	80,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
20,0 - 120,0	90,0	90,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16

## 6. Verifica dell'attenuazione relativa

**Descrizione:** Viene determinata la curva caratteristica di attenuazione dei filtri in esame

Frequenza normalizzata fm	Attenuazioni rilevate dB			Limiti Classe 1 dB	Incertezze dB
	Filtro a 31,62 Hz	Filtro a 1000,00 Hz	Filtro a 15848,93 Hz		
0,18546	>90,00	>80,00	>80,00	+70,0/+inf	0,50
0,32748	>80,00	79,5	78,5	+60,0/+inf	0,50
0,53143	>80,00	>80,00	>90,00	+40,5/+inf	0,50
0,77257	75,9	76,2	76,0	+16,6/+inf	0,30
0,91958	0,5	0,4	0,4	-0,4/+1,4	0,16
0,94719	0,1	0,0	0,1	-0,4/+0,7	0,16
0,97402	0,0	0,0	0,0	-0,4/+0,5	0,16
1,00000	0,0	0,0	0,0	-0,4/+0,4	0,16
1,02667	0,0	0,0	0,1	-0,4/+0,5	0,16
1,05575	0,0	0,0	0,0	-0,4/+0,7	0,16
1,08746	0,2	0,2	0,2	-0,4/+1,4	0,16
1,29437	>90,00	>90,00	>90,00	+16,6/+inf	0,30
1,88173	>90,00	>90,00	>90,00	+40,5/+inf	0,50
3,05365	>90,00	>90,00	>90,00	+60,0/+inf	0,50
5,39195	>90,00	>90,00	>90,00	+70,0/+inf	0,50

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28100-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28100-A*

## 7. Documentazione e dichiarazione di conformità

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 04.7.1R0
- Manuale di istruzioni fornito dal costruttore dello strumento.
- Livello di riferimento indicato dal costruttore: 114,0
- Campo di misura di riferimento (nominale @1kHz): 27,0 - 140,0
- Lo strumento risulta essere omologato con certificato: DE-17-M-PTB-0076 del 13/05/2019
- Il set di filtri sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61260-3:2016, 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 61260-2:2016, per dimostrare che il modello di set di filtri è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61260-1:2014, il set di filtri sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61260-1:2014.

Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati delle prove

Controllo	Esito
Verifica dell'attenuazione relativa alle frequenze di centrobanda	Superata
Verifica del limite inferiore del campo di misura	Superata
Verifica del campo di funzionamento lineare, campo di misura e indicatore di sovraccarico	Superata
Verifica del selettore dei campi di misura	Superata
Verifica dell'attenuazione relativa	Superata

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28099-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28099-A*

- data di emissione  
date of issue 2022-09-14  
- cliente  
customer OTOSPRO S.R.L.  
27100 - PAVIA (PV)  
- destinatario  
receiver OTOSPRO S.R.L.  
27100 - PAVIA (PV)

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto  
item Fonometro  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model 831C  
- matricola  
serial number 11257  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2022-09-14  
- data delle misure  
date of measurements 2022-09-14  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28099-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28099-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Larson & Davis	831C	11257
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	63890
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	323419

**Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1B Rev. 2.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	31303	INRIM 22-0543-02	2022-07-04	2023-07-04
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-862/21	2021-10-29	2022-10-29
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-1978-A	2022-07-11	2022-10-11
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 66754	2021-11-22	2022-11-22
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1015/21	2021-11-11	2022-11-11

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	24,8	24,8
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	43,8	43,8
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	991,3	991,3

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28099-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28099-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
***Metrological capabilities of the Laboratory***

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica ( <sup>1</sup> )	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB ( <sup>1</sup> )
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f <sub>c</sub> < 20 kHz 31,5 Hz < f <sub>c</sub> < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> ) 0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> )
Sensibilità alla pressione acustica ( <sup>1</sup> )	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(<sup>1</sup>) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28099-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28099-A*

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 04.7.1R0.
- Manuale di istruzioni I831C.01 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 22,0 - 139,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per calibratore multifunzione da pressione a campo libero a zero gradi sono stati forniti dal costruttore del microfono
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2013. Lo strumento risulta omologato con certificato PTB DE-17-M-PTB-0076 del 13 maggio 2019.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, 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 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

## 2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

**Descrizione:** Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Positivo
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo
Stabilità ad alti livelli	Positivo
Stabilità a lungo termine	Positivo

## 3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

**Descrizione:** Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CA250 sn. 5333
Certificato del calibratore utilizzato	SKL-1977-A del 2022-07-11
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,3 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28099-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28099-A*

## 4. Rumore autogenerato

**Descrizione:** Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

**Impostazioni:** Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB
A	Elettrico	11,0
C	Elettrico	11,7
Z	Elettrico	18,7
A	Acustico	15,8

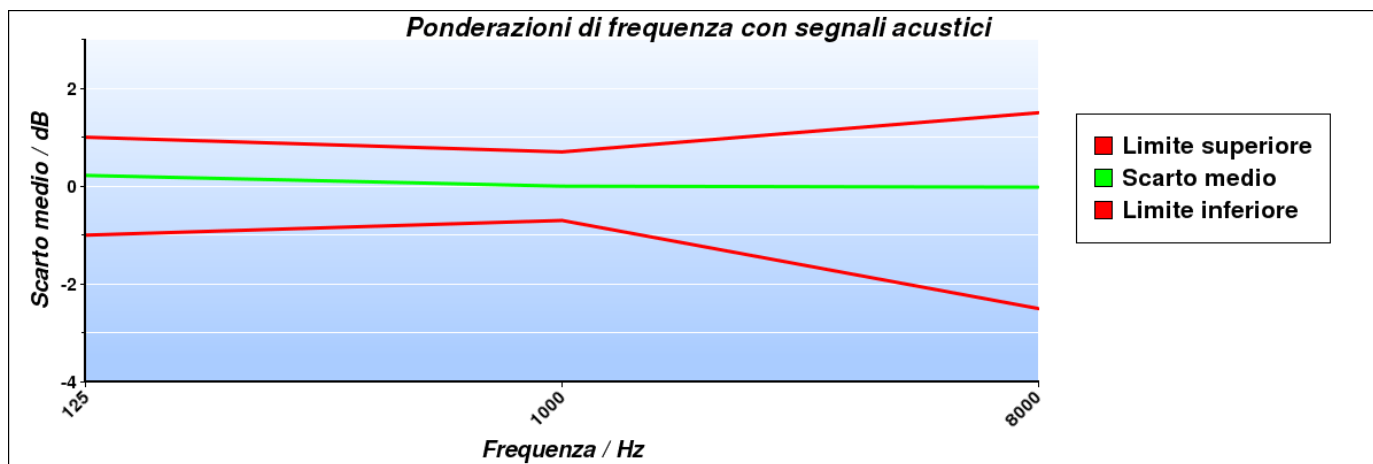
## 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

**Descrizione:** Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

**Impostazioni:** Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

**Lecture:** Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Lettura corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,03	0,09	0,00	93,92	0,02	-0,20	0,31	0,22	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	-0,18	2,60	0,00	90,88	-3,02	-3,00	0,50	-0,02	+1,5/-2,5



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28099-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28099-A*

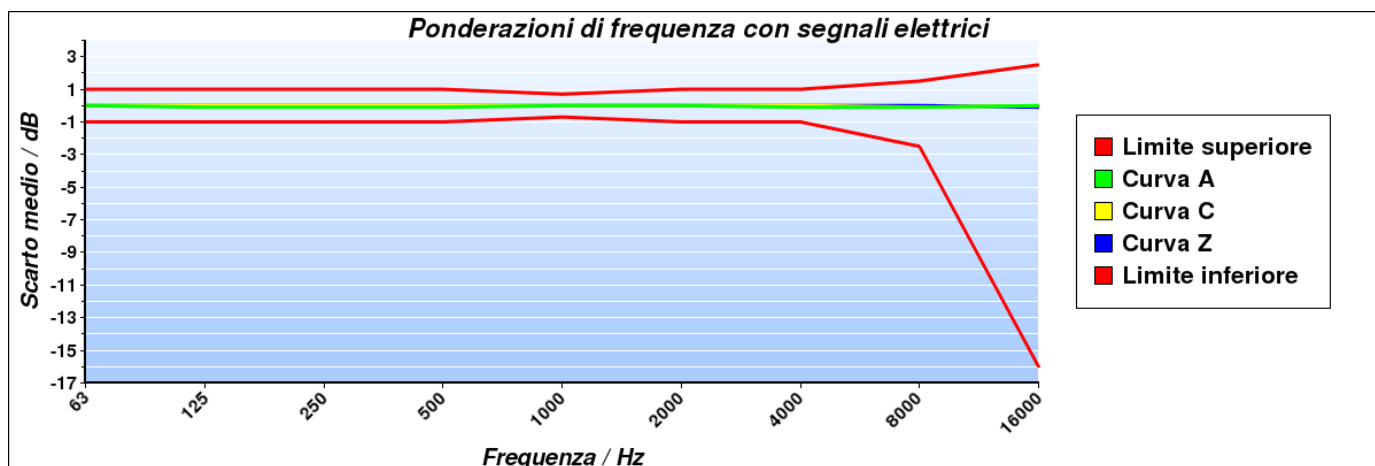
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

**Descrizione:** Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

**Letture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

Frequenza nominale Hz	Curva A Scarto medio dB	Curva C Scarto medio dB	Curva Z Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
63	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
125	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
250	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
500	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
4000	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
8000	-0,10	-0,10	0,00	0,14	+1,5/-2,5
16000	0,00	0,00	-0,10	0,14	+2,5/-16,0



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28099-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28099-A*

## 7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

**Descrizione:** La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

**Letture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Limiti accettab. Classe 1 / dB
Fast C	114,00	0,00	0,12	±0,2
Fast Z	114,00	0,00	0,12	±0,2
Slow A	114,00	0,00	0,12	±0,1
Leq A	114,00	0,00	0,12	±0,1

## 8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

**Descrizione:** Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che causa lo spegnimento dell'indicazione di livello insufficiente, che dia un'indicazione di 5 dB superiore al livello a cui si è spenta l'indicazione di livello insufficiente, per quel campo di misura ad 1 kHz.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

**Letture:** Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
18-120 (Under Range + 5)	29,70	29,80	0,10	0,14	±0,8
18-120 (Riferimento)	114,00	114,00	0,00	0,14	±0,8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28099-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28099-A*

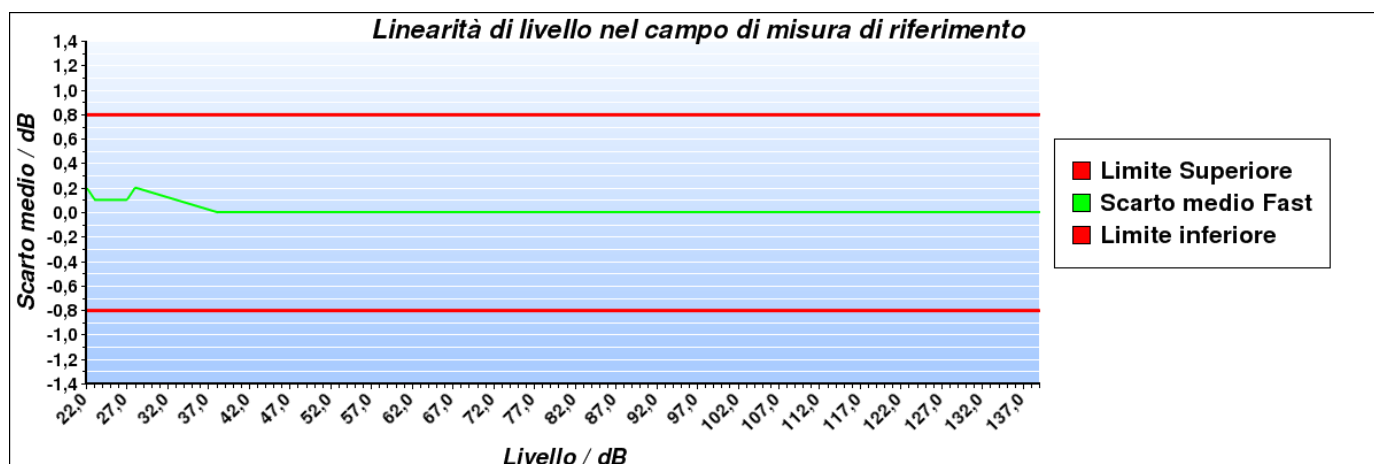
## 9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

**Descrizione:** La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 113,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
113,0	0,14	Riferimento	±0,8	78,0	0,14	0,00	±0,8
118,0	0,14	0,00	±0,8	73,0	0,14	0,00	±0,8
123,0	0,14	0,00	±0,8	68,0	0,14	0,00	±0,8
128,0	0,14	0,00	±0,8	63,0	0,14	0,00	±0,8
133,0	0,14	0,00	±0,8	58,0	0,14	0,00	±0,8
134,0	0,14	0,00	±0,8	53,0	0,14	0,00	±0,8
135,0	0,14	0,00	±0,8	48,0	0,14	0,00	±0,8
136,0	0,14	0,00	±0,8	43,0	0,14	0,00	±0,8
137,0	0,14	0,00	±0,8	38,0	0,14	0,00	±0,8
138,0	0,14	0,00	±0,8	33,0	0,14	0,10	±0,8
139,0	0,14	0,00	±0,8	28,0	0,14	0,20	±0,8
113,0	0,14	Riferimento	±0,8	27,0	0,14	0,10	±0,8
108,0	0,14	0,00	±0,8	26,0	0,14	0,10	±0,8
103,0	0,14	0,00	±0,8	25,0	0,14	0,10	±0,8
98,0	0,14	0,00	±0,8	24,0	0,14	0,10	±0,8
93,0	0,14	0,00	±0,8	23,0	0,14	0,10	±0,8
88,0	0,14	0,00	±0,8	22,0	0,14	0,20	±0,8
83,0	0,14	0,00	±0,8				



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28099-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28099-A*

## 10. Risposta a treni d'onda

**Descrizione:** La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 138,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

**Letture:** Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	137,00	136,90	-0,10	0,14	±0,5
Slow	200	130,60	130,40	-0,20	0,14	±0,5
SEL	200	131,00	130,90	-0,10	0,14	±0,5
Fast	2	120,00	119,50	-0,50	0,14	+1,0/-1,5
Slow	2	111,00	110,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0
SEL	2	111,00	110,90	-0,10	0,14	+1,0/-1,5
Fast	0,25	111,00	110,60	-0,40	0,14	+1,0/-3,0
SEL	0,25	102,00	101,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0

## 11. Livello sonoro di picco C

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 135,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 135,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

**Letture:** Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,70	-0,70	0,16	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,16	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,16	±1,0

## 12. Indicazione di sovraccarico

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

**Letture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
140,0	139,2	139,0	0,2	0,14	±1,5

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28099-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28099-A*

### 13. Stabilità ad alti livelli

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuamente con segnali di livello elevato. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 139,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per 5 minuti al termine dei quali viene nuovamente registrato il livello indicato.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

**Letture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio della prova e dopo 5 minuti di esposizione al segnale ad alto livello.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
139,0	139,0	139,0	0,0	0,09	±0,1

### 14. Stabilità a lungo termine

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare la capacità dello strumento di operare continuamente con segnali di medio livello. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso, in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 114,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per un intervallo di tempo variabile tra 25 minuti e 35 minuti al termine del quale viene nuovamente registrato il livello indicato.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

**Letture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio e alla fine della prova.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	114,0	114,0	0,0	0,09	±0,1

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27991-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27991-A*

- data di emissione  
*date of issue* 2022-09-07  
- cliente  
*customer* OTOSPRO S.R.L.  
27100 - PAVIA (PV)  
- destinatario  
*receiver* OTOSPRO S.R.L.  
27100 - PAVIA (PV)

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto  
*item* Filtri 1/3  
- costruttore  
*manufacturer* Larson & Davis  
- modello  
*model* 831C  
- matricola  
*serial number* 11258  
- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2022-09-06  
- data delle misure  
*date of measurements* 2022-09-07  
- registro di laboratorio  
*laboratory reference* Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27991-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27991-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3	Larson & Davis	831C	11258
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	63891

**Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR6A Rev. 1.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma IEC 61260-3:2016.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma IEC 61260-3:2016.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-862/21	2021-10-29	2022-10-29
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 66754	2021-11-22	2022-11-22
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1015/21	2021-11-11	2022-11-11

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	24,7	24,6
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	41,5	41,5
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	998,5	998,5

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27991-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27991-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
***Metrological capabilities of the Laboratory***

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica ( <sup>1</sup> )	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB ( <sup>1</sup> )
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f <sub>c</sub> < 20 kHz 31,5 Hz < f <sub>c</sub> < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> ) 0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> )
Sensibilità alla pressione acustica ( <sup>1</sup> )	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(<sup>1</sup>) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27991-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27991-A*

## 1. Ispezione preliminare

**Descrizione:** Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK
Luogo di taratura	SEDE

## 2. Verifica dell'attenuazione relativa alle frequenze di centrobanda

**Descrizione:** Si determina la curva caratteristica di attenuazione dell'intero set di filtri in esame.

Frequenza filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
19,95	0,0	+0,4/-0,4	0,16
25,12	0,0	+0,4/-0,4	0,16
31,62	0,0	+0,4/-0,4	0,16
39,81	0,0	+0,4/-0,4	0,16
50,12	0,0	+0,4/-0,4	0,16
63,10	0,0	+0,4/-0,4	0,16
79,43	0,0	+0,4/-0,4	0,16
100,00	0,0	+0,4/-0,4	0,16
125,89	0,0	+0,4/-0,4	0,16
158,49	0,0	+0,4/-0,4	0,16
199,53	0,0	+0,4/-0,4	0,16
251,19	0,0	+0,4/-0,4	0,16
316,23	0,0	+0,4/-0,4	0,16
398,11	0,0	+0,4/-0,4	0,16
501,19	0,0	+0,4/-0,4	0,16
630,96	0,0	+0,4/-0,4	0,16
794,33	0,0	+0,4/-0,4	0,16
1000,00	0,0	+0,4/-0,4	0,16
1258,93	0,0	+0,4/-0,4	0,16
1584,89	0,0	+0,4/-0,4	0,16
1995,26	0,0	+0,4/-0,4	0,16
2511,89	0,0	+0,4/-0,4	0,16
3162,28	0,0	+0,4/-0,4	0,16
3981,07	0,0	+0,4/-0,4	0,16
5011,87	0,0	+0,4/-0,4	0,16
6309,57	0,0	+0,4/-0,4	0,16
7943,28	0,0	+0,4/-0,4	0,16
10000,00	0,0	+0,4/-0,4	0,16
12589,25	0,0	+0,4/-0,4	0,16
15848,93	0,0	+0,4/-0,4	0,16
19952,62	0,0	+0,4/-0,4	0,16

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27991-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27991-A*

### 3. Verifica del limite inferiore del campo di misura

**Descrizione:** Viene verificata la coerenza tra rumore autogenerato e limite inferiore del campo di misura dichiarato dal costruttore.

Range principale			
Frequenza filtro Hz	Lettura dB	Limiti dB	Incertezza dB
19,95	5,2	27,0	2,60
25,12	4,1	25,0	2,60
31,62	3,8	24,0	2,60
39,81	2,6	23,0	2,60
50,12	2,0	22,0	2,60
63,10	2,4	22,0	2,60
79,43	4,0	21,0	2,60
100,00	3,9	20,0	2,60
125,89	4,2	20,0	2,60
158,49	5,0	20,0	2,60
199,53	6,1	20,0	2,60
251,19	6,9	21,0	2,60
316,23	7,5	22,0	2,60
398,11	8,6	23,0	2,60
501,19	9,7	23,0	2,60
630,96	10,7	24,0	2,60
794,33	11,8	25,0	2,60
1000,00	12,6	27,0	2,60
1258,93	13,3	27,0	2,60
1584,89	14,3	29,0	2,60
1995,26	15,5	29,0	2,60
2511,89	16,4	30,0	2,60
3162,28	17,6	31,0	2,60
3981,07	18,6	32,0	2,60
5011,87	19,5	34,0	2,60
6309,57	20,5	35,0	2,60
7943,28	21,5	36,0	2,60
10000,00	22,4	37,0	2,60
12589,25	23,6	38,0	2,60
15848,93	24,6	39,0	2,60
19952,62	25,7	40,0	2,60

Range più sensibile			
Frequenza filtro Hz	Lettura dB	Limiti dB	Incertezza dB
19,95	3,0	23,0	2,60
25,12	1,4	22,0	2,60
31,62	0,8	21,0	2,60
39,81	0,7	20,0	2,60
50,12	0,3	19,0	2,60
63,10	-1,8	18,0	2,60
79,43	-1,7	17,0	2,60
100,00	-3,1	16,0	2,60
125,89	-4,3	15,0	2,60
158,49	-4,2	14,0	2,60
199,53	-5,7	13,0	2,60
251,19	-6,9	11,0	2,60
316,23	-6,9	10,0	2,60
398,11	-7,8	9,0	2,60
501,19	-8,3	8,0	2,60
630,96	-8,9	7,0	2,60
794,33	-9,2	7,0	2,60
1000,00	-9,4	6,0	2,60
1258,93	-9,4	6,0	2,60
1584,89	-8,9	5,0	2,60
1995,26	-8,7	6,0	2,60
2511,89	-8,3	6,0	2,60
3162,28	-7,8	6,0	2,60
3981,07	-7,1	7,0	2,60
5011,87	-6,3	8,0	2,60
6309,57	-5,5	9,0	2,60
7943,28	-4,7	9,0	2,60
10000,00	-3,8	10,0	2,60
12589,25	-2,8	11,0	2,60
15848,93	-1,9	12,0	2,60
19952,62	-1,0	13,0	2,60

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27991-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27991-A*

#### 4. Verifica del campo di funzionamento lineare, campo di misura e indicatore di sovraccarico

**Descrizione:** Si determinano le caratteristiche dinamiche di risposta del filtro ad una variazione continua del segnale in ampiezza e di frequenza costante

Filtro 31,62 Hz			
Livelli	Scarto	Limiti	Incertezza
dB	dB	Classe 1	dB
		dB	
24,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
25,0	0,2	+0,7/-0,7	0,16
26,0	0,2	+0,7/-0,7	0,16
27,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
28,0	0,2	+0,7/-0,7	0,16
30,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
35,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
40,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
45,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
50,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
55,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
60,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
65,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
70,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
75,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
80,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
85,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
90,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
95,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
100,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
105,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
110,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
115,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
120,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
125,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
130,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
135,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
136,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
137,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
138,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
139,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
140,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16

Filtro 1000,00 Hz			
Livelli	Scarto	Limiti	Incertezza
dB	dB	Classe 1	dB
		dB	
27,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
28,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
29,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
30,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
31,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
35,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
40,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
45,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
50,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
55,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
60,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
65,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
70,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
75,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
80,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
85,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
90,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
95,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
100,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
105,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
110,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
115,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
120,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
125,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
130,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
135,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
136,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
137,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
138,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
139,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
140,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16

Filtro 15848,93 Hz			
Livelli	Scarto	Limiti	Incertezza
dB	dB	Classe 1	dB
		dB	
39,0	0,2	+0,7/-0,7	0,16
40,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
41,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
42,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
43,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
45,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
50,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
55,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
60,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
65,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
70,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
75,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
80,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
85,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
90,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
95,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
100,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
105,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
110,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
115,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
120,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
125,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
130,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
135,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
136,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
137,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
138,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
139,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
140,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27991-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27991-A*

## 5. Verifica del selettore dei campi di misura

**Descrizione:** Si determinano le caratteristiche dinamiche di risposta del filtro ad una variazione continua del segnale in ampiezza e di frequenza costante.

Filtro 31,62 Hz					
Range dB	Livello teorico dB	lettura dB	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
21,0 - 90,0	60,0	60,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
22,0 - 110,0	80,0	80,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
23,0 - 120,0	90,0	90,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16

Filtro 1000,00 Hz					
Range dB	Livello teorico dB	lettura dB	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
6,0 - 90,0	60,0	60,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
9,0 - 110,0	80,0	80,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
10,0 - 120,0	90,0	90,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16

Filtro 15848,93 Hz					
Range dB	Livello teorico dB	lettura dB	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
12,0 - 90,0	60,0	60,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
18,0 - 110,0	80,0	80,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
20,0 - 120,0	90,0	90,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16

## 6. Verifica dell'attenuazione relativa

**Descrizione:** Viene determinata la curva caratteristica di attenuazione dei filtri in esame

Frequenza normalizzata fm	Attenuazioni rilevate dB			Limiti Classe 1 dB	Incertezze dB
	Filtro a 31,62 Hz	Filtro a 1000,00 Hz	Filtro a 15848,93 Hz		
0,18546	>90,00	>90,00	>90,00	+70,0/+inf	0,50
0,32748	>80,00	>80,00	>80,00	+60,0/+inf	0,50
0,53143	78,8	79,3	77,9	+40,5/+inf	0,50
0,77257	75,8	76,2	75,9	+16,6/+inf	0,30
0,91958	0,4	0,3	0,4	-0,4/+1,4	0,16
0,94719	0,0	-0,1	0,0	-0,4/+0,7	0,16
0,97402	0,0	0,0	0,0	-0,4/+0,5	0,16
1,00000	0,0	0,0	0,0	-0,4/+0,4	0,16
1,02667	0,0	0,0	0,0	-0,4/+0,5	0,16
1,05575	0,0	0,0	0,0	-0,4/+0,7	0,16
1,08746	0,2	0,2	0,2	-0,4/+1,4	0,16
1,29437	>90,00	>90,00	>90,00	+16,6/+inf	0,30
1,88173	>90,00	>90,00	>90,00	+40,5/+inf	0,50
3,05365	>90,00	>90,00	>90,00	+60,0/+inf	0,50
5,39195	>90,00	>90,00	>90,00	+70,0/+inf	0,50

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27991-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27991-A*

## 7. Documentazione e dichiarazione di conformità

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 04.7.1R0
- Manuale di istruzioni fornito dal costruttore dello strumento.
- Livello di riferimento indicato dal costruttore: 114,0
- Campo di misura di riferimento (nominale @1kHz): 27,0 - 140,0
- Lo strumento risulta essere omologato con certificato: DE-17-M-PTB-0076 del 13/05/2019
- Il set di filtri sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61260-3:2016, 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 61260-2:2016, per dimostrare che il modello di set di filtri è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61260-1:2014, il set di filtri sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61260-1:2014.

Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati delle prove

Controllo	Esito
Verifica dell'attenuazione relativa alle frequenze di centrobanda	Superata
Verifica del limite inferiore del campo di misura	Superata
Verifica del campo di funzionamento lineare, campo di misura e indicatore di sovraccarico	Superata
Verifica del selettore dei campi di misura	Superata
Verifica dell'attenuazione relativa	Superata

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27990-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27990-A*

- data di emissione  
date of issue 2022-09-07  
- cliente  
customer OTOSPRO S.R.L.  
27100 - PAVIA (PV)  
- destinatario  
receiver OTOSPRO S.R.L.  
27100 - PAVIA (PV)

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto  
item Fonometro  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model 831C  
- matricola  
serial number 11258  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2022-09-06  
- data delle misure  
date of measurements 2022-09-07  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27990-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27990-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Larson & Davis	831C	11258
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	63891
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	323641

**Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1B Rev. 2.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	31303	INRIM 22-0543-02	2022-07-04	2023-07-04
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-862/21	2021-10-29	2022-10-29
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-1978-A	2022-07-11	2022-10-11
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 66754	2021-11-22	2022-11-22
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1015/21	2021-11-11	2022-11-11

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	24,9	25,0
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	46,2	46,1
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	998,5	998,5

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27990-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27990-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
***Metrological capabilities of the Laboratory***

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica ( <sup>1</sup> )	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB ( <sup>1</sup> )
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f <sub>c</sub> < 20 kHz 31,5 Hz < f <sub>c</sub> < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> ) 0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> )
Sensibilità alla pressione acustica ( <sup>1</sup> )	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(<sup>1</sup>) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27990-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27990-A*

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 04.7.1R0.
- Manuale di istruzioni I831C.01 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 22,0 - 139,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per calibratore multifunzione da pressione a campo libero a zero gradi sono stati forniti dal costruttore del microfono
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2013. Lo strumento risulta omologato con certificato PTB DE-17-M-PTB-0076 del 13 maggio 2019.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, 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 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

## 2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

**Descrizione:** Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Positivo
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo
Stabilità ad alti livelli	Positivo
Stabilità a lungo termine	Positivo

## 3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

**Descrizione:** Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CA250 sn. 5333
Certificato del calibratore utilizzato	SKL-1977-A del 2022-07-11
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,3 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27990-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27990-A*

#### 4. Rumore autogenerato

**Descrizione:** Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

**Impostazioni:** Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB
A	Elettrico	5,7
C	Elettrico	10,4
Z	Elettrico	17,3
A	Acustico	15,9

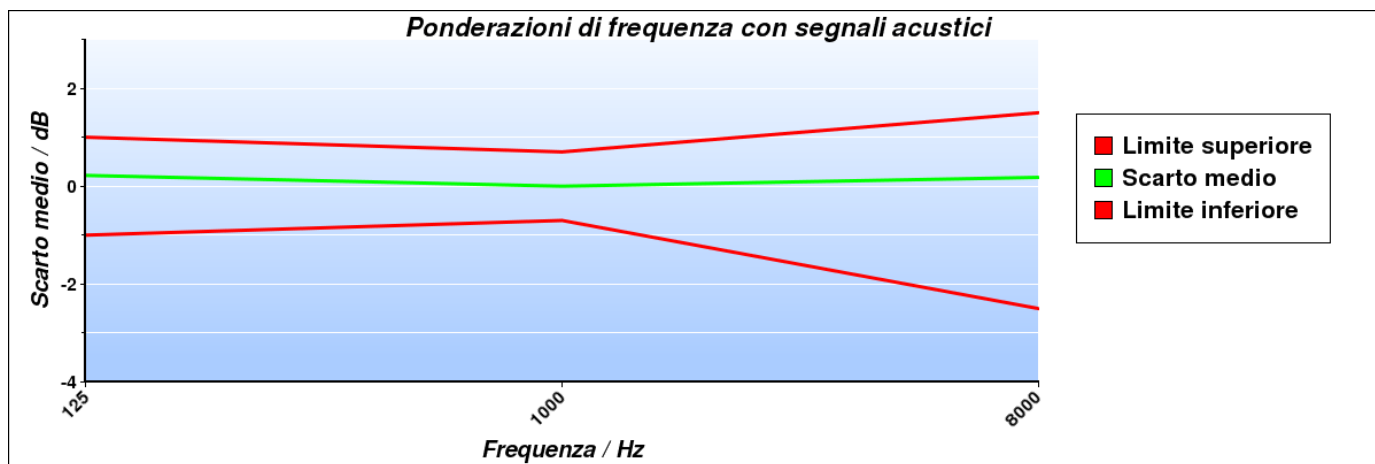
#### 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

**Descrizione:** Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

**Impostazioni:** Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

**Lecture:** Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Lettura corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,03	0,09	0,00	93,92	0,02	-0,20	0,31	0,22	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	-0,18	2,60	0,00	91,08	-2,82	-3,00	0,50	0,18	+1,5/-2,5



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27990-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27990-A*

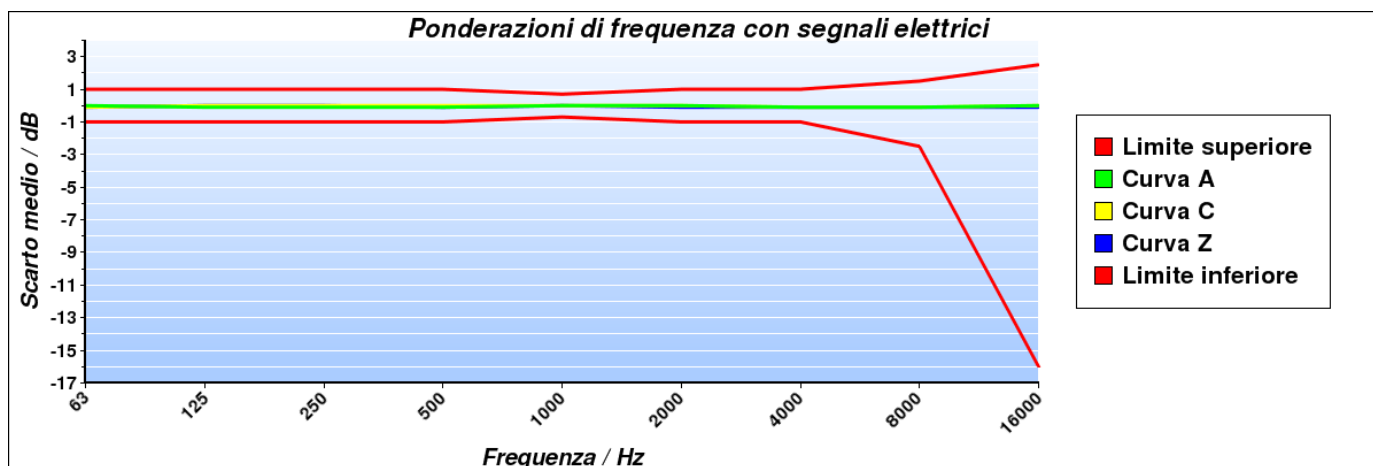
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

**Descrizione:** Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

**Letture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

Frequenza nominale Hz	Curva A Scarto medio dB	Curva C Scarto medio dB	Curva Z Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
63	0,00	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
125	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
250	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
500	-0,10	0,00	-0,10	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	0,00	0,00	-0,10	0,14	±1,0
4000	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
8000	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	+1,5/-2,5
16000	0,00	0,00	-0,10	0,14	+2,5/-16,0



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27990-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27990-A*

## 7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

**Descrizione:** La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Limiti accettab. Classe 1 / dB
Fast C	114,00	0,00	0,12	±0,2
Fast Z	114,00	0,00	0,12	±0,2
Slow A	114,00	0,00	0,12	±0,1
Leq A	114,00	0,00	0,12	±0,1

## 8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

**Descrizione:** Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che causa lo spegnimento dell'indicazione di livello insufficiente, che dia un'indicazione di 5 dB superiore al livello a cui si è spenta l'indicazione di livello insufficiente, per quel campo di misura ad 1 kHz.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

**Lecture:** Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
18-120 (Under Range + 5)	29,70	29,70	0,00	0,14	±0,8
18-120 (Riferimento)	114,00	114,00	0,00	0,14	±0,8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27990-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27990-A*

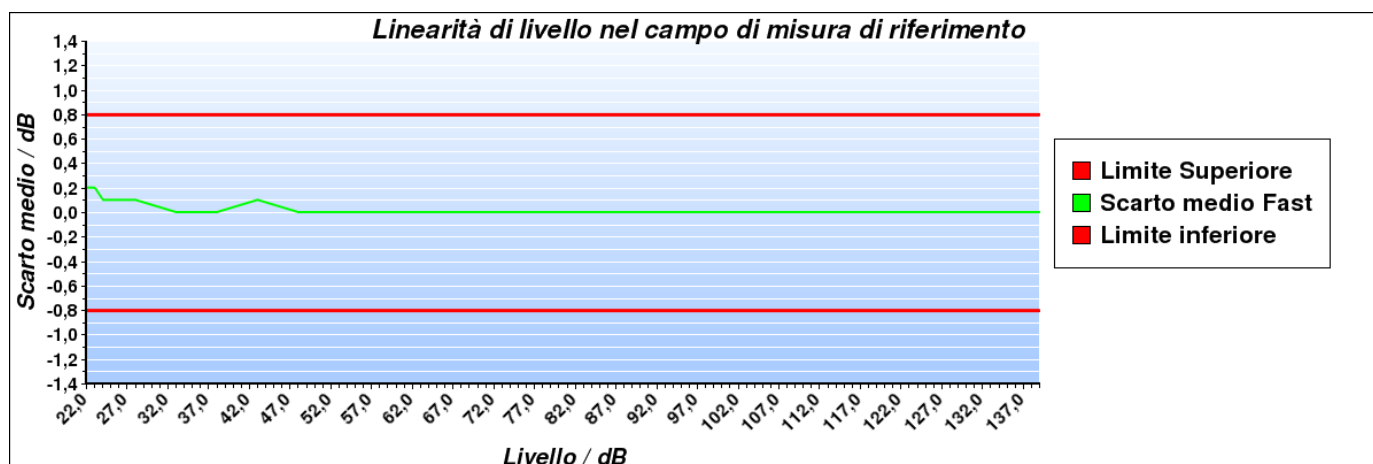
## 9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

**Descrizione:** La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 113,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
113,0	0,14	Riferimento	±0,8	78,0	0,14	0,00	±0,8
118,0	0,14	0,00	±0,8	73,0	0,14	0,00	±0,8
123,0	0,14	0,00	±0,8	68,0	0,14	0,00	±0,8
128,0	0,14	0,00	±0,8	63,0	0,14	0,00	±0,8
133,0	0,14	0,00	±0,8	58,0	0,14	0,00	±0,8
134,0	0,14	0,00	±0,8	53,0	0,14	0,00	±0,8
135,0	0,14	0,00	±0,8	48,0	0,14	0,00	±0,8
136,0	0,14	0,00	±0,8	43,0	0,14	0,10	±0,8
137,0	0,14	0,00	±0,8	38,0	0,14	0,00	±0,8
138,0	0,14	0,00	±0,8	33,0	0,14	0,00	±0,8
139,0	0,14	0,00	±0,8	28,0	0,14	0,10	±0,8
113,0	0,14	Riferimento	±0,8	27,0	0,14	0,10	±0,8
108,0	0,14	0,00	±0,8	26,0	0,14	0,10	±0,8
103,0	0,14	0,00	±0,8	25,0	0,14	0,10	±0,8
98,0	0,14	0,00	±0,8	24,0	0,14	0,10	±0,8
93,0	0,14	0,00	±0,8	23,0	0,14	0,20	±0,8
88,0	0,14	0,00	±0,8	22,0	0,14	0,20	±0,8
83,0	0,14	0,00	±0,8				



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27990-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27990-A*

## 10. Risposta a treni d'onda

**Descrizione:** La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 138,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

**Letture:** Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	137,00	136,90	-0,10	0,14	±0,5
Slow	200	130,60	130,40	-0,20	0,14	±0,5
SEL	200	131,00	130,90	-0,10	0,14	±0,5
Fast	2	120,00	119,60	-0,40	0,14	+1,0/-1,5
Slow	2	111,00	110,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0
SEL	2	111,00	110,90	-0,10	0,14	+1,0/-1,5
Fast	0,25	111,00	110,50	-0,50	0,14	+1,0/-3,0
SEL	0,25	102,00	101,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0

## 11. Livello sonoro di picco C

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 135,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 135,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

**Letture:** Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,60	-0,80	0,16	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,16	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,16	±1,0

## 12. Indicazione di sovraccarico

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

**Letture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
140,0	139,1	139,1	0,0	0,14	±1,5

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27990-A  
Certificate of Calibration LAT 163 27990-A

### 13. Stabilità ad alti livelli

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuamente con segnali di livello elevato. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 139,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per 5 minuti al termine dei quali viene nuovamente registrato il livello indicato.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

**Lecture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio della prova e dopo 5 minuti di esposizione al segnale ad alto livello.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
139,0	139,0	139,0	0,0	0,09	±0,1

### 14. Stabilità a lungo termine

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare la capacità dello strumento di operare continuamente con segnali di medio livello. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso, in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 114,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per un intervallo di tempo variabile tra 25 minuti e 35 minuti al termine del quale viene nuovamente registrato il livello indicato.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

**Lecture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio e alla fine della prova.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	114,0	114,0	0,0	0,09	±0,1

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26477-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 26477-A*

- data di emissione  
*date of issue* 2022-01-18  
- cliente  
*customer* OTOSPRO S.R.L.  
27100 - PAVIA (PV)  
- destinatario  
*receiver* OTOSPRO S.R.L.  
27100 - PAVIA (PV)

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto  
*item* Filtri 1/3  
- costruttore  
*manufacturer* Larson & Davis  
- modello  
*model* 831C  
- matricola  
*serial number* 10365  
- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2022-01-17  
- data delle misure  
*date of measurements* 2022-01-18  
- registro di laboratorio  
*laboratory reference* Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26477-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 26477-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3	Larson & Davis	831C	10365
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	51173

**Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR6 Rev. 19.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61260:1997.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260:1997.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 63891	2021-02-02	2022-02-02
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-862/21	2021-10-29	2022-10-29
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1015/21	2021-11-11	2022-11-11

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	23,7	23,7
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	33,2	33,2
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	1001,7	1001,7

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26477-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 26477-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
***Metrological capabilities of the Laboratory***

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica ( <sup>1</sup> )	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB ( <sup>1</sup> )
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f <sub>c</sub> < 20 kHz 31,5 Hz < f <sub>c</sub> < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> ) 0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> )
Sensibilità alla pressione acustica ( <sup>1</sup> )	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(<sup>1</sup>) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26477-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 26477-A*

## 4. Campo di funzionamento lineare

**Descrizione:** La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

Filtro a 20 Hz		Filtro a 400 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB		
139,0	0,00	139,0	0,00	139,0	0,00	±0,4	0,14
138,0	0,00	138,0	0,00	138,0	0,00	±0,4	0,14
137,0	0,00	137,0	0,00	137,0	0,00	±0,4	0,14
136,0	0,00	136,0	0,00	136,0	0,00	±0,4	0,14
135,0	0,00	135,0	0,00	135,0	0,00	±0,4	0,14
134,0	0,00	134,0	0,00	134,0	0,00	±0,4	0,14
129,0	0,00	129,0	0,00	129,0	0,00	±0,4	0,14
124,0	0,00	124,0	0,00	124,0	0,00	±0,4	0,14
119,0	0,00	119,0	0,00	119,0	0,00	±0,4	0,14
114,0	0,00	114,0	0,00	114,0	0,00	±0,4	0,14
109,0	0,00	109,0	0,00	109,0	0,00	±0,4	0,14
104,0	0,00	104,0	0,00	104,0	0,00	±0,4	0,14
99,0	0,00	99,0	0,00	99,0	0,00	±0,4	0,14
94,0	0,00	94,0	0,00	94,0	0,00	±0,4	0,14
93,0	0,00	93,0	0,00	93,0	0,00	±0,4	0,14
92,0	0,00	92,0	0,00	92,0	0,00	±0,4	0,14
91,0	0,00	91,0	0,00	91,0	0,00	±0,4	0,14
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	0,00	±0,4	0,14
89,0	0,00	89,0	0,00	89,0	0,00	±0,4	0,14

## 5. Filtri anti-ribaltamento

**Descrizione:** La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	51180,05	>90,00	70,0	0,14
400	398,11	50801,89	>90,00	70,0	0,14
2500	2511,89	48688,11	>90,00	70,0	0,14

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26477-A**  
**Certificate of Calibration LAT 163 26477-A**

## 6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
160	158,49	158,49	0,00	+1,0/-2,0	0,14
160	158,49	141,25	0,01	+1,0/-2,0	0,14
160	158,49	177,83	0,01	+1,0/-2,0	0,14
400	398,11	398,11	0,00	+1,0/-2,0	0,14
400	398,11	354,81	0,01	+1,0/-2,0	0,14
400	398,11	446,68	0,01	+1,0/-2,0	0,14
2500	2511,89	2511,89	-0,10	+1,0/-2,0	0,14
2500	2511,89	2238,72	0,01	+1,0/-2,0	0,14
2500	2511,89	2818,39	-0,04	+1,0/-2,0	0,14

## 7. Funzionamento in tempo reale

**Descrizione:** I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la modulazione in frequenza del segnale fornito.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	-0,10	±0,3	0,14
25	25,12	-0,10	±0,3	0,14
31,5	31,62	-0,10	±0,3	0,14
40	39,81	0,00	±0,3	0,14
50	50,12	-0,10	±0,3	0,14
63	63,10	0,00	±0,3	0,14
80	79,43	0,00	±0,3	0,14
100	100,00	0,00	±0,3	0,14
125	125,89	0,00	±0,3	0,14
160	158,49	0,00	±0,3	0,14
200	199,53	0,00	±0,3	0,14
250	251,19	0,00	±0,3	0,14
315	316,23	0,00	±0,3	0,14
400	398,11	0,00	±0,3	0,14
500	501,19	0,00	±0,3	0,14
630	630,96	0,00	±0,3	0,14
800	794,33	0,00	±0,3	0,14
1000	1000,00	0,00	±0,3	0,14
1250	1258,93	0,00	±0,3	0,14
1600	1584,89	0,00	±0,3	0,14
2000	1995,26	0,00	±0,3	0,14
2500	2511,89	0,00	±0,3	0,14
3150	3162,28	0,00	±0,3	0,14
4000	3981,07	0,00	±0,3	0,14
5000	5011,87	0,00	±0,3	0,14
6300	6309,57	0,00	±0,3	0,14
8000	7943,28	0,00	±0,3	0,14
10000	10000,00	0,00	±0,3	0,14
12500	12589,25	0,00	±0,3	0,14
16000	15848,93	0,00	±0,3	0,14
20000	19952,62	0,00	±0,3	0,14

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26476-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 26476-A*

- data di emissione  
date of issue 2022-01-18  
- cliente  
customer OTOSPRO S.R.L.  
27100 - PAVIA (PV)  
- destinatario  
receiver OTOSPRO S.R.L.  
27100 - PAVIA (PV)

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto  
item Fonometro  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model 831C  
- matricola  
serial number 10365  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2022-01-17  
- data delle misure  
date of measurements 2022-01-18  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26476-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 26476-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Larson & Davis	831C	10365
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	51173
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	165565

**Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1B Rev. 2.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 21-0134-02	2021-02-12	2022-02-12
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 63891	2021-02-02	2022-02-02
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-862/21	2021-10-29	2022-10-29
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-1634-A	2022-01-10	2022-04-10
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1015/21	2021-11-11	2022-11-11

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	23,7	23,6
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	33,2	33,2
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	1001,7	1001,7

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26476-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 26476-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
***Metrological capabilities of the Laboratory***

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica ( <sup>1</sup> )	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB ( <sup>1</sup> )
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f <sub>c</sub> < 20 kHz 31,5 Hz < f <sub>c</sub> < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> ) 0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> )
Sensibilità alla pressione acustica ( <sup>1</sup> )	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(<sup>1</sup>) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26476-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 26476-A*

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 04.6.0R0.
- Manuale di istruzioni I831C.01 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 22,0 - 139,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per calibratore multifunzione da pressione a campo libero a zero gradi sono stati forniti dal costruttore del microfono
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2013. Lo strumento risulta omologato con certificato PTB DE-17-M-PTB-0076 del 13 maggio 2019.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, 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 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

## 2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

**Descrizione:** Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Positivo
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo
Stabilità ad alti livelli	Positivo
Stabilità a lungo termine	Positivo

## 3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

**Descrizione:** Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CA250 sn. 5333
Certificato del calibratore utilizzato	SKL-1627-A del 2022-01-10
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	NO

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26476-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 26476-A*

#### 4. Rumore autogenerato

**Descrizione:** Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

**Impostazioni:** Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB
A	Elettrico	5,5
C	Elettrico	10,2
Z	Elettrico	21,7
A	Acustico	15,2

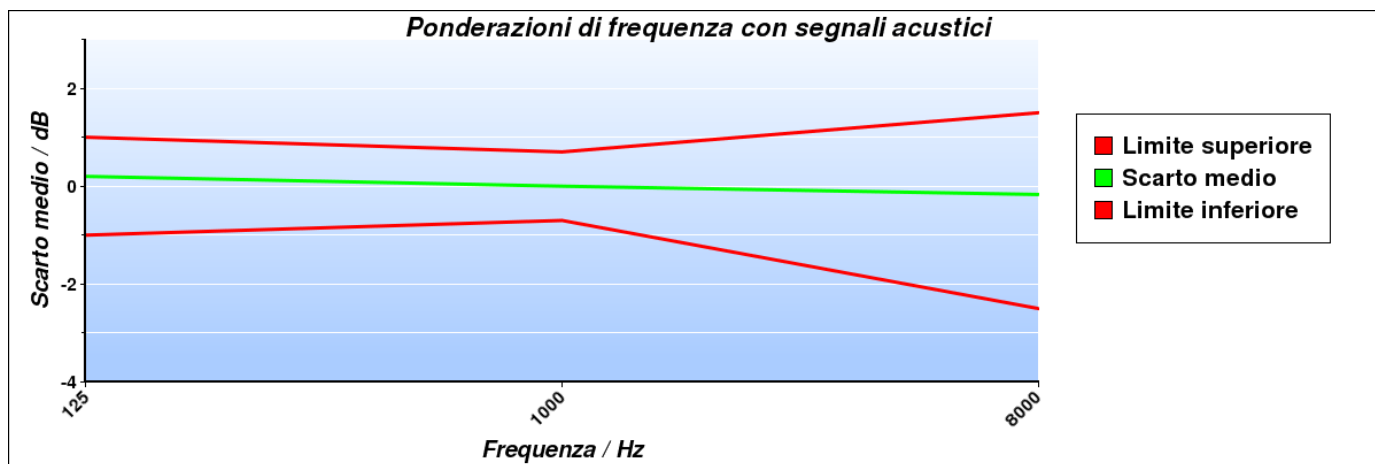
#### 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

**Descrizione:** Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

**Impostazioni:** Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

**Lecture:** Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Lettura corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,01	0,09	0,00	93,90	0,00	-0,20	0,31	0,20	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	0,07	2,60	0,00	90,73	-3,17	-3,00	0,50	-0,17	+1,5/-2,5



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26476-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 26476-A*

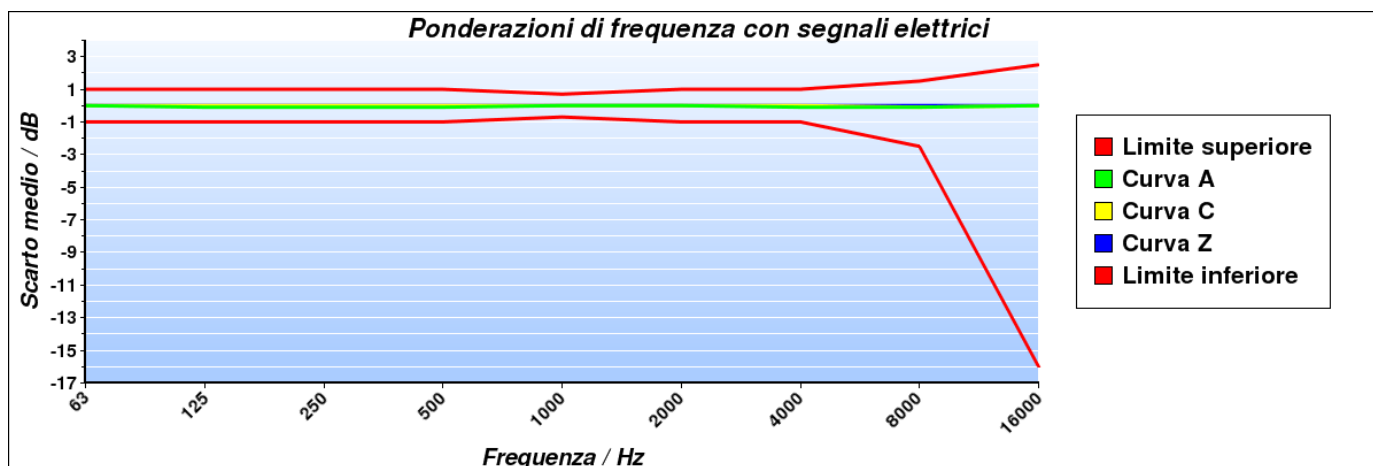
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

**Descrizione:** Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

**Letture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

Frequenza nominale Hz	Curva A Scarto medio dB	Curva C Scarto medio dB	Curva Z Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
63	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
125	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
250	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
500	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
4000	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
8000	-0,10	-0,10	0,00	0,14	+1,5/-2,5
16000	0,00	0,00	0,00	0,14	+2,5/-16,0



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26476-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 26476-A*

## 7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

**Descrizione:** La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Limiti accettab. Classe 1 / dB
Fast C	114,00	0,00	0,12	±0,2
Fast Z	114,00	0,00	0,12	±0,2
Slow A	114,00	0,00	0,12	±0,1
Leq A	114,00	0,00	0,12	±0,1

## 8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

**Descrizione:** Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che causa lo spegnimento dell'indicazione di livello insufficiente, che dia un'indicazione di 5 dB superiore al livello a cui si è spenta l'indicazione di livello insufficiente, per quel campo di misura ad 1 kHz.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

**Lecture:** Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
18-120 (Under Range + 5)	30,30	30,30	0,00	0,14	±0,8
18-120 (Riferimento)	114,00	114,00	0,00	0,14	±0,8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26476-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 26476-A*

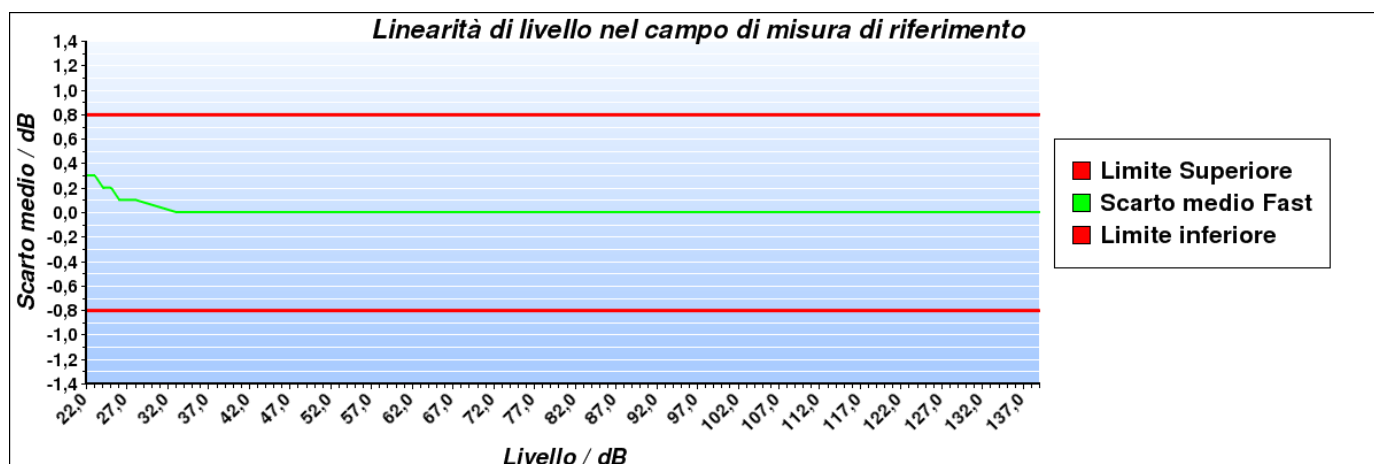
## 9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

**Descrizione:** La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 113,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
113,0	0,14	Riferimento	±0,8	78,0	0,14	0,00	±0,8
118,0	0,14	0,00	±0,8	73,0	0,14	0,00	±0,8
123,0	0,14	0,00	±0,8	68,0	0,14	0,00	±0,8
128,0	0,14	0,00	±0,8	63,0	0,14	0,00	±0,8
133,0	0,14	0,00	±0,8	58,0	0,14	0,00	±0,8
134,0	0,14	0,00	±0,8	53,0	0,14	0,00	±0,8
135,0	0,14	0,00	±0,8	48,0	0,14	0,00	±0,8
136,0	0,14	0,00	±0,8	43,0	0,14	0,00	±0,8
137,0	0,14	0,00	±0,8	38,0	0,14	0,00	±0,8
138,0	0,14	0,00	±0,8	33,0	0,14	0,00	±0,8
139,0	0,14	0,00	±0,8	28,0	0,14	0,10	±0,8
113,0	0,14	Riferimento	±0,8	27,0	0,14	0,10	±0,8
108,0	0,14	0,00	±0,8	26,0	0,14	0,10	±0,8
103,0	0,14	0,00	±0,8	25,0	0,14	0,20	±0,8
98,0	0,14	0,00	±0,8	24,0	0,14	0,20	±0,8
93,0	0,14	0,00	±0,8	23,0	0,14	0,30	±0,8
88,0	0,14	0,00	±0,8	22,0	0,14	0,30	±0,8
83,0	0,14	0,00	±0,8				



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26476-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 26476-A*

## 10. Risposta a treni d'onda

**Descrizione:** La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 138,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

**Letture:** Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	137,00	136,90	-0,10	0,14	±0,5
Slow	200	130,60	130,40	-0,20	0,14	±0,5
SEL	200	131,00	130,90	-0,10	0,14	±0,5
Fast	2	120,00	119,50	-0,50	0,14	+1,0/-1,5
Slow	2	111,00	110,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0
SEL	2	111,00	110,90	-0,10	0,14	+1,0/-1,5
Fast	0,25	111,00	110,50	-0,50	0,14	+1,0/-3,0
SEL	0,25	102,00	101,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0

## 11. Livello sonoro di picco C

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 135,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 135,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

**Letture:** Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,70	-0,70	0,16	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,16	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,16	±1,0

## 12. Indicazione di sovraccarico

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

**Letture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
140,0	140,5	140,5	0,0	0,14	±1,5

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26476-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 26476-A*

### 13. Stabilità ad alti livelli

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuamente con segnali di livello elevato. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 139,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per 5 minuti al termine dei quali viene nuovamente registrato il livello indicato.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

**Lecture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio della prova e dopo 5 minuti di esposizione al segnale ad alto livello.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
139,0	139,0	139,0	0,0	0,09	±0,1

### 14. Stabilità a lungo termine

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare la capacità dello strumento di operare continuamente con segnali di medio livello. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso, in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 114,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per un intervallo di tempo variabile tra 25 minuti e 35 minuti al termine del quale viene nuovamente registrato il livello indicato.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

**Lecture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio e alla fine della prova.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	114,0	114,0	0,0	0,09	±0,1

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27993-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27993-A*

- data di emissione  
*date of issue* 2022-09-07  
- cliente  
*customer* OTOSPRO S.R.L.  
27100 - PAVIA (PV)  
- destinatario  
*receiver* OTOSPRO S.R.L.  
27100 - PAVIA (PV)

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto  
*item* Filtri 1/3  
- costruttore  
*manufacturer* Larson & Davis  
- modello  
*model* 831C  
- matricola  
*serial number* 11260  
- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2022-09-06  
- data delle misure  
*date of measurements* 2022-09-07  
- registro di laboratorio  
*laboratory reference* Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27993-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27993-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3	Larson & Davis	831C	11260
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	63878

**Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR6A Rev. 1.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma IEC 61260-3:2016.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma IEC 61260-3:2016.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-862/21	2021-10-29	2022-10-29
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 66754	2021-11-22	2022-11-22
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1015/21	2021-11-11	2022-11-11

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	25,8	25,7
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	39,6	39,6
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	998,5	998,5

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27993-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27993-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
***Metrological capabilities of the Laboratory***

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica ( <sup>1</sup> )	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB ( <sup>1</sup> )
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f <sub>c</sub> < 20 kHz 31,5 Hz < f <sub>c</sub> < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> ) 0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> )
Sensibilità alla pressione acustica ( <sup>1</sup> )	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(<sup>1</sup>) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27993-A  
Certificate of Calibration LAT 163 27993-A

## 1. Ispezione preliminare

**Descrizione:** Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK
Luogo di taratura	SEDE

## 2. Verifica dell'attenuazione relativa alle frequenze di centrobanda

**Descrizione:** Si determina la curva caratteristica di attenuazione dell'intero set di filtri in esame.

Frequenza filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
19,95	0,0	+0,4/-0,4	0,16
25,12	0,0	+0,4/-0,4	0,16
31,62	0,0	+0,4/-0,4	0,16
39,81	0,0	+0,4/-0,4	0,16
50,12	0,0	+0,4/-0,4	0,16
63,10	0,0	+0,4/-0,4	0,16
79,43	0,0	+0,4/-0,4	0,16
100,00	0,0	+0,4/-0,4	0,16
125,89	0,0	+0,4/-0,4	0,16
158,49	0,0	+0,4/-0,4	0,16
199,53	0,0	+0,4/-0,4	0,16
251,19	0,0	+0,4/-0,4	0,16
316,23	0,0	+0,4/-0,4	0,16
398,11	0,0	+0,4/-0,4	0,16
501,19	0,0	+0,4/-0,4	0,16
630,96	0,0	+0,4/-0,4	0,16
794,33	0,0	+0,4/-0,4	0,16
1000,00	0,0	+0,4/-0,4	0,16
1258,93	0,0	+0,4/-0,4	0,16
1584,89	0,0	+0,4/-0,4	0,16
1995,26	0,0	+0,4/-0,4	0,16
2511,89	0,0	+0,4/-0,4	0,16
3162,28	0,0	+0,4/-0,4	0,16
3981,07	0,0	+0,4/-0,4	0,16
5011,87	0,0	+0,4/-0,4	0,16
6309,57	0,0	+0,4/-0,4	0,16
7943,28	0,0	+0,4/-0,4	0,16
10000,00	0,0	+0,4/-0,4	0,16
12589,25	0,0	+0,4/-0,4	0,16
15848,93	0,0	+0,4/-0,4	0,16
19952,62	0,0	+0,4/-0,4	0,16

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27993-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27993-A*

### 3. Verifica del limite inferiore del campo di misura

**Descrizione:** Viene verificata la coerenza tra rumore autogenerato e limite inferiore del campo di misura dichiarato dal costruttore.

Range principale			
Frequenza filtro Hz	Lettura dB	Limiti dB	Incertezza dB
19,95	5,9	27,0	2,60
25,12	4,4	25,0	2,60
31,62	3,7	24,0	2,60
39,81	3,1	23,0	2,60
50,12	2,6	22,0	2,60
63,10	3,4	22,0	2,60
79,43	3,0	21,0	2,60
100,00	3,6	20,0	2,60
125,89	4,4	20,0	2,60
158,49	5,2	20,0	2,60
199,53	5,5	20,0	2,60
251,19	7,2	21,0	2,60
316,23	7,8	22,0	2,60
398,11	8,5	23,0	2,60
501,19	9,2	23,0	2,60
630,96	10,6	24,0	2,60
794,33	11,5	25,0	2,60
1000,00	12,7	27,0	2,60
1258,93	13,6	27,0	2,60
1584,89	14,4	29,0	2,60
1995,26	15,5	29,0	2,60
2511,89	16,6	30,0	2,60
3162,28	17,5	31,0	2,60
3981,07	18,6	32,0	2,60
5011,87	19,7	34,0	2,60
6309,57	20,5	35,0	2,60
7943,28	21,5	36,0	2,60
10000,00	22,6	37,0	2,60
12589,25	23,6	38,0	2,60
15848,93	24,7	39,0	2,60
19952,62	25,7	40,0	2,60

Range più sensibile			
Frequenza filtro Hz	Lettura dB	Limiti dB	Incertezza dB
19,95	2,9	23,0	2,60
25,12	2,6	22,0	2,60
31,62	1,9	21,0	2,60
39,81	0,3	20,0	2,60
50,12	-0,3	19,0	2,60
63,10	-1,1	18,0	2,60
79,43	-2,5	17,0	2,60
100,00	-3,1	16,0	2,60
125,89	-4,3	15,0	2,60
158,49	-4,4	14,0	2,60
199,53	-5,8	13,0	2,60
251,19	-6,1	11,0	2,60
316,23	-6,8	10,0	2,60
398,11	-7,4	9,0	2,60
501,19	-8,1	8,0	2,60
630,96	-8,6	7,0	2,60
794,33	-8,7	7,0	2,60
1000,00	-9,0	6,0	2,60
1258,93	-8,8	6,0	2,60
1584,89	-9,1	5,0	2,60
1995,26	-8,8	6,0	2,60
2511,89	-8,5	6,0	2,60
3162,28	-8,0	6,0	2,60
3981,07	-7,4	7,0	2,60
5011,87	-6,7	8,0	2,60
6309,57	-6,1	9,0	2,60
7943,28	-5,3	9,0	2,60
10000,00	-4,4	10,0	2,60
12589,25	-3,6	11,0	2,60
15848,93	-2,7	12,0	2,60
19952,62	-1,7	13,0	2,60

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27993-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27993-A*

#### 4. Verifica del campo di funzionamento lineare, campo di misura e indicatore di sovraccarico

**Descrizione:** Si determinano le caratteristiche dinamiche di risposta del filtro ad una variazione continua del segnale in ampiezza e di frequenza costante

Filtro 31,62 Hz			
Livelli	Scarto	Limiti	Incertezza
dB	dB	Classe 1	dB
		dB	
24,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
25,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
26,0	0,3	+0,7/-0,7	0,16
27,0	0,2	+0,7/-0,7	0,16
28,0	0,2	+0,7/-0,7	0,16
30,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
35,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
40,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
45,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
50,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
55,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
60,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
65,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
70,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
75,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
80,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
85,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
90,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
95,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
100,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
105,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
110,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
115,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
120,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
125,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
130,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
135,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
136,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
137,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
138,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
139,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
140,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16

Filtro 1000,00 Hz			
Livelli	Scarto	Limiti	Incertezza
dB	dB	Classe 1	dB
		dB	
27,0	0,2	+0,7/-0,7	0,16
28,0	0,2	+0,7/-0,7	0,16
29,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
30,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
31,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
35,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
40,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
45,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
50,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
55,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
60,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
65,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
70,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
75,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
80,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
85,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
90,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
95,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
100,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
105,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
110,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
115,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
120,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
125,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
130,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
135,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
136,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
137,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
138,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
139,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
140,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16

Filtro 15848,93 Hz			
Livelli	Scarto	Limiti	Incertezza
dB	dB	Classe 1	dB
		dB	
39,0	0,2	+0,7/-0,7	0,16
40,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
41,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
42,0	0,1	+0,7/-0,7	0,16
43,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
45,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
50,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
55,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
60,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
65,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
70,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
75,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
80,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
85,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
90,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
95,0	0,0	+0,7/-0,7	0,16
100,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
105,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
110,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
115,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
120,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
125,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
130,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
135,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
136,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
137,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
138,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
139,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
140,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27993-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27993-A*

## 5. Verifica del selettore dei campi di misura

**Descrizione:** Si determinano le caratteristiche dinamiche di risposta del filtro ad una variazione continua del segnale in ampiezza e di frequenza costante.

Filtro 31,62 Hz					
Range dB	Livello teorico dB	lettura dB	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
21,0 - 90,0	60,0	60,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
22,0 - 110,0	80,0	80,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
23,0 - 120,0	90,0	90,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16

Filtro 1000,00 Hz					
Range dB	Livello teorico dB	lettura dB	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
6,0 - 90,0	60,0	60,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
9,0 - 110,0	80,0	80,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
10,0 - 120,0	90,0	90,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16

Filtro 15848,93 Hz					
Range dB	Livello teorico dB	lettura dB	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
12,0 - 90,0	60,0	60,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
18,0 - 110,0	80,0	80,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16
20,0 - 120,0	90,0	90,0	0,0	+0,5/-0,5	0,16

## 6. Verifica dell'attenuazione relativa

**Descrizione:** Viene determinata la curva caratteristica di attenuazione dei filtri in esame

Frequenza normalizzata fm	Attenuazioni rilevate dB			Limiti Classe 1 dB	Incertezze dB
	Filtro a 31,62 Hz	Filtro a 1000,00 Hz	Filtro a 15848,93 Hz		
0,18546	>90,00	>80,00	>80,00	+70,0/+inf	0,50
0,32748	>80,00	79,2	78,3	+60,0/+inf	0,50
0,53143	>90,00	>90,00	>90,00	+40,5/+inf	0,50
0,77257	75,9	76,2	75,9	+16,6/+inf	0,30
0,91958	0,4	0,4	0,4	-0,4/+1,4	0,16
0,94719	0,1	0,0	0,0	-0,4/+0,7	0,16
0,97402	0,0	0,0	0,0	-0,4/+0,5	0,16
1,00000	0,0	0,0	0,0	-0,4/+0,4	0,16
1,02667	0,0	0,0	0,0	-0,4/+0,5	0,16
1,05575	0,0	0,0	0,0	-0,4/+0,7	0,16
1,08746	0,2	0,2	0,2	-0,4/+1,4	0,16
1,29437	>90,00	>90,00	>90,00	+16,6/+inf	0,30
1,88173	>90,00	>90,00	>90,00	+40,5/+inf	0,50
3,05365	>90,00	>90,00	>90,00	+60,0/+inf	0,50
5,39195	>90,00	>90,00	>90,00	+70,0/+inf	0,50

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27993-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27993-A*

## 7. Documentazione e dichiarazione di conformità

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 04.7.1R0
- Manuale di istruzioni fornito dal costruttore dello strumento.
- Livello di riferimento indicato dal costruttore: 114,0
- Campo di misura di riferimento (nominale @1kHz): 27,0 - 140,0
- Lo strumento risulta essere omologato con certificato: DE-17-M-PTB-0076 del 13/05/2019
- Il set di filtri sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61260-3:2016, 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 61260-2:2016, per dimostrare che il modello di set di filtri è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61260-1:2014, il set di filtri sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61260-1:2014.

Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati delle prove

Controllo	Esito
Verifica dell'attenuazione relativa alle frequenze di centrobanda	Superata
Verifica del limite inferiore del campo di misura	Superata
Verifica del campo di funzionamento lineare, campo di misura e indicatore di sovraccarico	Superata
Verifica del selettore dei campi di misura	Superata
Verifica dell'attenuazione relativa	Superata

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27992-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27992-A*

- data di emissione  
date of issue 2022-09-07  
- cliente  
customer OTOSPRO S.R.L.  
27100 - PAVIA (PV)  
- destinatario  
receiver OTOSPRO S.R.L.  
27100 - PAVIA (PV)

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto  
item Fonometro  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model 831C  
- matricola  
serial number 11260  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2022-09-06  
- data delle misure  
date of measurements 2022-09-07  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27992-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27992-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Larson & Davis	831C	11260
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	63878
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	324192

**Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1B Rev. 2.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	31303	INRIM 22-0543-02	2022-07-04	2023-07-04
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-862/21	2021-10-29	2022-10-29
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-1978-A	2022-07-11	2022-10-11
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 66754	2021-11-22	2022-11-22
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1015/21	2021-11-11	2022-11-11

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	25,8	25,7
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	39,6	39,6
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	998,5	998,5

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27992-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27992-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
***Metrological capabilities of the Laboratory***

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica ( <sup>1</sup> )	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB ( <sup>1</sup> )
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f <sub>c</sub> < 20 kHz 31,5 Hz < f <sub>c</sub> < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> ) 0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> )
Sensibilità alla pressione acustica ( <sup>1</sup> )	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(<sup>1</sup>) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27992-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27992-A*

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 04.7.1R0.
- Manuale di istruzioni I831C.01 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 22,0 - 139,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per calibratore multifunzione da pressione a campo libero a zero gradi sono stati forniti dal costruttore del microfono
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2013. Lo strumento risulta omologato con certificato PTB DE-17-M-PTB-0076 del 13 maggio 2019.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, 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 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

## 2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

**Descrizione:** Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Positivo
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo
Stabilità ad alti livelli	Positivo
Stabilità a lungo termine	Positivo

## 3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

**Descrizione:** Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CA250 sn. 5333
Certificato del calibratore utilizzato	SKL-1977-A del 2022-07-11
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,3 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27992-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27992-A*

#### 4. Rumore autogenerato

**Descrizione:** Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

**Impostazioni:** Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB
A	Elettrico	4,7
C	Elettrico	10,3
Z	Elettrico	20,4
A	Acustico	16,3

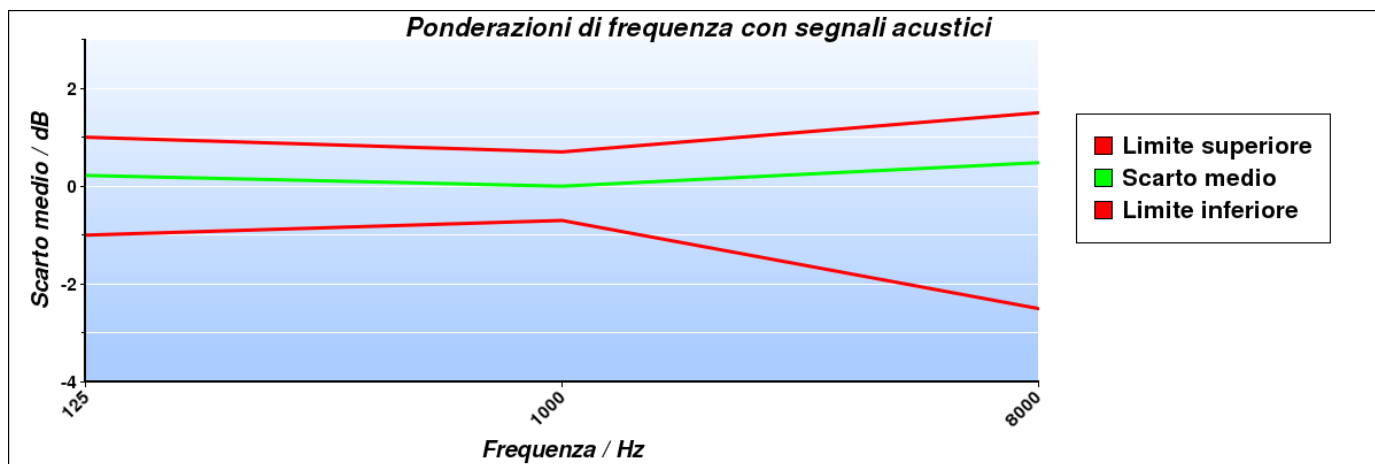
#### 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

**Descrizione:** Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

**Impostazioni:** Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

**Lecture:** Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Lettura corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,03	0,09	0,00	93,92	0,02	-0,20	0,31	0,22	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	-0,18	2,60	0,00	91,38	-2,52	-3,00	0,50	0,48	+1,5/-2,5



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27992-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27992-A*

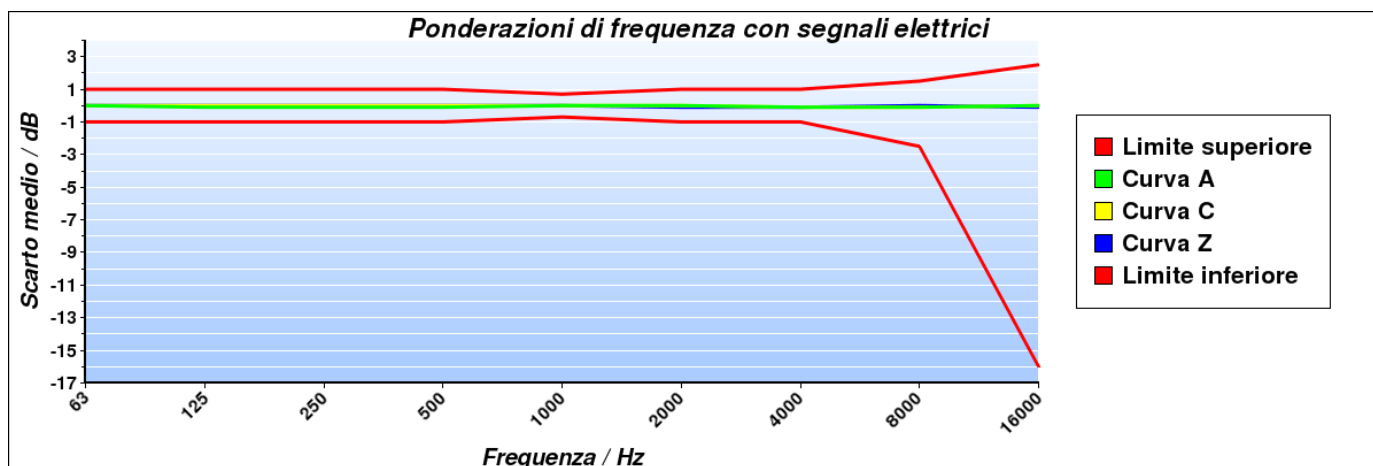
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

**Descrizione:** Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

**Letture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

Frequenza nominale Hz	Curva A Scarto medio dB	Curva C Scarto medio dB	Curva Z Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
63	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
125	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
250	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
500	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	0,00	0,00	-0,10	0,14	±1,0
4000	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
8000	-0,10	-0,10	0,00	0,14	+1,5/-2,5
16000	0,00	0,00	-0,10	0,14	+2,5/-16,0



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27992-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27992-A*

## 7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

**Descrizione:** La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Limiti accettab. Classe 1 / dB
Fast C	114,00	0,00	0,12	±0,2
Fast Z	114,00	0,00	0,12	±0,2
Slow A	114,00	0,00	0,12	±0,1
Leq A	114,00	0,00	0,12	±0,1

## 8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

**Descrizione:** Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che causa lo spegnimento dell'indicazione di livello insufficiente, che dia un'indicazione di 5 dB superiore al livello a cui si è spenta l'indicazione di livello insufficiente, per quel campo di misura ad 1 kHz.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

**Lecture:** Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
18-120 (Under Range + 5)	29,80	29,80	0,00	0,14	±0,8
18-120 (Riferimento)	114,00	114,00	0,00	0,14	±0,8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27992-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27992-A*

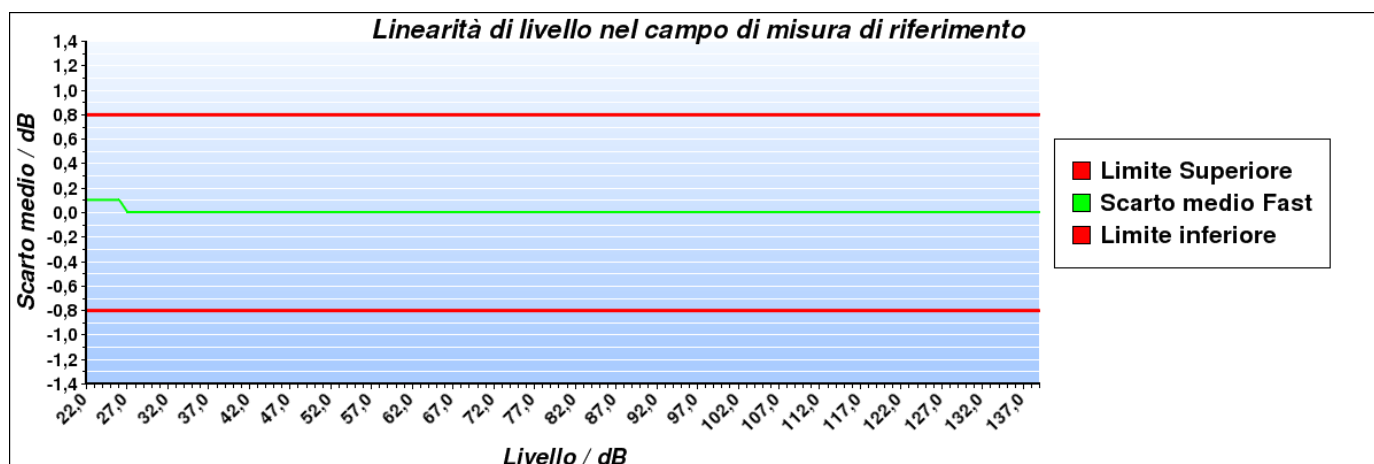
## 9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

**Descrizione:** La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 113,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
113,0	0,14	Riferimento	±0,8	78,0	0,14	0,00	±0,8
118,0	0,14	0,00	±0,8	73,0	0,14	0,00	±0,8
123,0	0,14	0,00	±0,8	68,0	0,14	0,00	±0,8
128,0	0,14	0,00	±0,8	63,0	0,14	0,00	±0,8
133,0	0,14	0,00	±0,8	58,0	0,14	0,00	±0,8
134,0	0,14	0,00	±0,8	53,0	0,14	0,00	±0,8
135,0	0,14	0,00	±0,8	48,0	0,14	0,00	±0,8
136,0	0,14	0,00	±0,8	43,0	0,14	0,00	±0,8
137,0	0,14	0,00	±0,8	38,0	0,14	0,00	±0,8
138,0	0,14	0,00	±0,8	33,0	0,14	0,00	±0,8
139,0	0,14	0,00	±0,8	28,0	0,14	0,00	±0,8
113,0	0,14	Riferimento	±0,8	27,0	0,14	0,00	±0,8
108,0	0,14	0,00	±0,8	26,0	0,14	0,10	±0,8
103,0	0,14	0,00	±0,8	25,0	0,14	0,10	±0,8
98,0	0,14	0,00	±0,8	24,0	0,14	0,10	±0,8
93,0	0,14	0,00	±0,8	23,0	0,14	0,10	±0,8
88,0	0,14	0,00	±0,8	22,0	0,14	0,10	±0,8
83,0	0,14	0,00	±0,8				



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27992-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 27992-A*

## 10. Risposta a treni d'onda

**Descrizione:** La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 138,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

**Letture:** Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	137,00	136,90	-0,10	0,14	±0,5
Slow	200	130,60	130,40	-0,20	0,14	±0,5
SEL	200	131,00	130,90	-0,10	0,14	±0,5
Fast	2	120,00	119,60	-0,40	0,14	+1,0/-1,5
Slow	2	111,00	110,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0
SEL	2	111,00	110,90	-0,10	0,14	+1,0/-1,5
Fast	0,25	111,00	110,60	-0,40	0,14	+1,0/-3,0
SEL	0,25	102,00	101,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0

## 11. Livello sonoro di picco C

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 135,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 135,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

**Letture:** Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,70	-0,70	0,16	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,16	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,16	±1,0

## 12. Indicazione di sovraccarico

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

**Letture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
140,0	139,3	139,2	0,1	0,14	±1,5

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 27992-A  
Certificate of Calibration LAT 163 27992-A

### 13. Stabilità ad alti livelli

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuamente con segnali di livello elevato. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 139,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per 5 minuti al termine dei quali viene nuovamente registrato il livello indicato.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

**Lecture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio della prova e dopo 5 minuti di esposizione al segnale ad alto livello.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
139,0	139,0	139,0	0,0	0,09	±0,1


### 14. Stabilità a lungo termine

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare la capacità dello strumento di operare continuamente con segnali di medio livello. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso, in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 114,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per un intervallo di tempo variabile tra 25 minuti e 35 minuti al termine del quale viene nuovamente registrato il livello indicato.

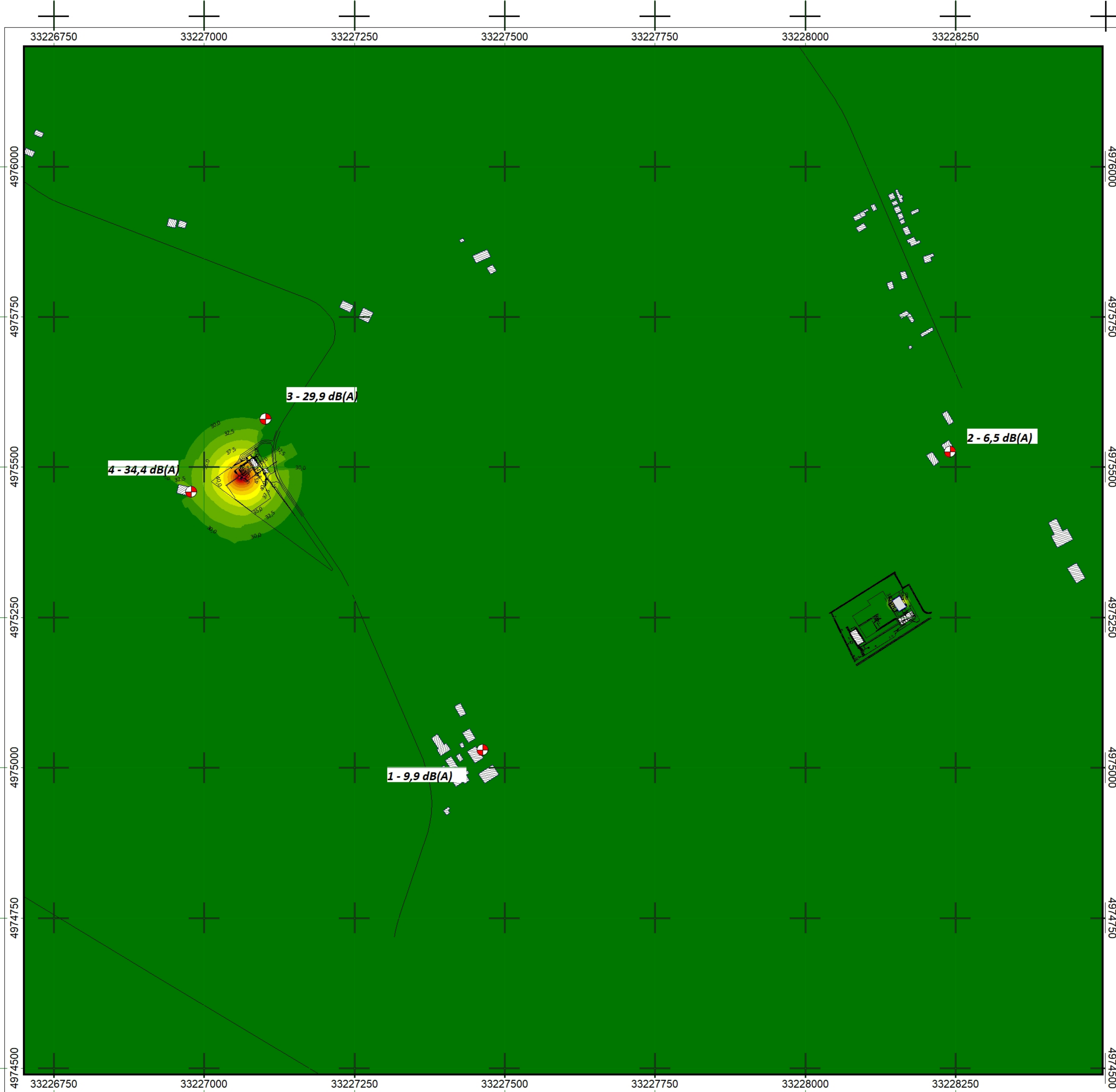
**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

**Lecture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio e alla fine della prova.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	114,0	114,0	0,0	0,09	±0,1

	<b>RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – IMPIANTO IN MARCIA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>12300092879</b>	<b>E11680DA00GR231</b>	<b>0</b>	<b>137</b>	<b>138</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## ALLEGATO 3: MAPPA DELLE EMISSIONI SONORE (1 TAVOLA)



Customer: Heratech  
Project: Casaglia - Futuro Esercizio  
Project-No.



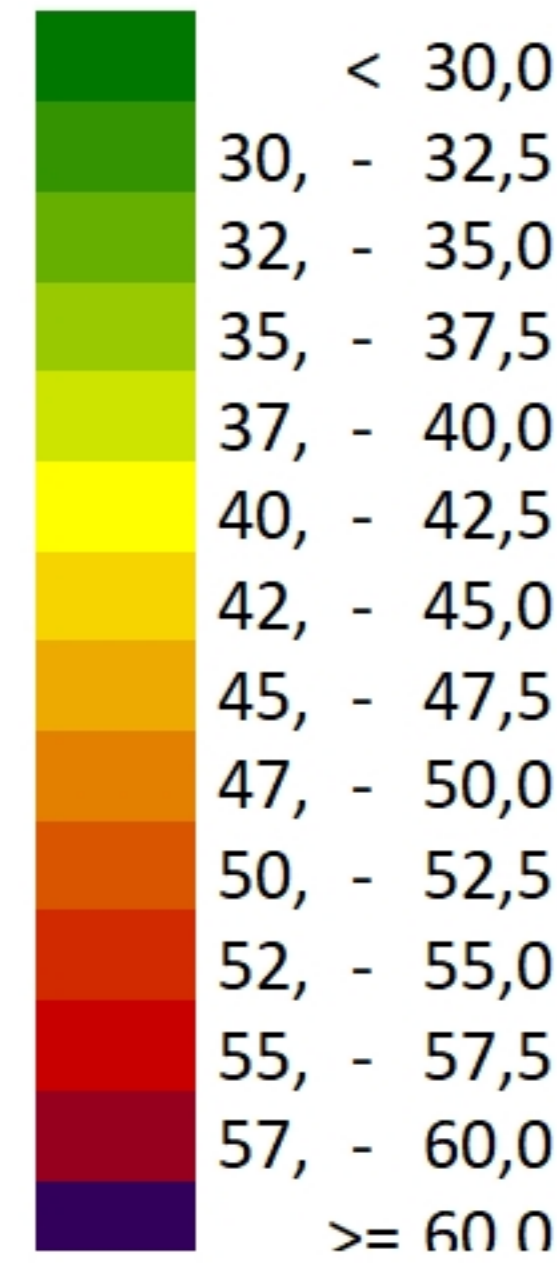
Map  
1

CASAGLIA 1 - 2 - 3  
Mappa delle emissioni sonore  
FUTURO ESERCIZIO

Calculation in 4 m above ground

Project engineer:  
Created: 19/07/2023  
Processed with SoundPLAN 9.0, Update 17/07/2023

Valori di emissione  
in dB(A)



Length scale

