

ING. DOMENICO SASSO



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

L. 447/95 art. 8 comma 2

L.R. 12/98 art.2 comma 2

COBER S.R.L.

Località Vetreria 12D

17044 Stella (SV)

Albissola Marina, lì 19 febbraio 2021

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Iscrizione all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica N. 462

Ing Domenico Sasso



PREMESSA

Il sottoscritto Ing. Domenico Sasso nato a Savona il 19 aprile 1970 iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Savona matricola n. 1504 con Studio Professionale in Via Tino da Camaino n. 10, 17012 Albissola Marina (SV) Tel. 019-9246533, mobile 3496416909, C.F.: SSSDNC70D19I480J, p. Iva 01504030097, in qualità di Tecnico Competente in Acustica Ambientale iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica N. 462., compila la seguente relazione.

La presente relazione riporta la valutazione previsionale di impatto acustico inerente il nuovo insediamento che consisterà in:

- *attività di addestramento ed allevamento di cani ed animali in genere;*
- *piscina per attività di fisioterapia e ludico sportive*
- *attività varie di tipo sportivo, ricreativo, terapeutico, ludico e didattico inerenti il mondo cinofilo ed animale anche domiciliari;*
- *attività di educazione ludico sportive*
- *erogazione di servizi per l'igiene e la bellezza dei cani e degli animali in genere compresi i servizi di toelettatura;*
- *l'attività di prestazioni di servizi volte a favorire l'organizzazione logistica, assistenziale e di supporto, con la messa a disposizione di spazi fisici idoneamente attrezzati, anche ventiquattro ore su ventiquattro il tutto da mettere a disposizione di professionisti iscritti in appositi albi o elenchi, i quali agiranno in proprio e nel pieno rispetto di quanto disposto nella legge 23 novembre 1939 n. 1815 e successive modifiche ed integrazioni;*
- *servizi di petsitter e taxisitter;*
- *attività didattiche di formazione e di consulenza anche mediante la collaborazione con soggetti ed enti esterni, organizzazione di corsi di formazione, convegni, eventi e giornate a tema anche a carattere solidaristico; la creazione e pubblicazione di documenti, filmati, video ed altre applicazioni multimediali, libri, opuscoli, edizioni attinenti all'attività svolta nei limiti consentiti dalla legislazione vigente;*
- *attività di marketing, il commercio in ogni sua forma all'ingrosso ed al minuto, anche esercitato attraverso il commercio elettronico in ogni sua forma, l'importazione e l'esportazione, l'affitto, il noleggio, la distribuzione di: prodotti per l'igiene, il gioco, l'addestramento, l'abbigliamento e l'alimentazione animale e di prodotti vari in genere alimentari e non alimentari;*

L'attività sarà svolta da una sola persona con un orario compreso esclusivamente nel periodo diurno dalle 6 alle 22 come definito dal D.P.C.M. 14/11/1997.

L'obiettivo del presente lavoro è quello di determinare l'impatto ambientale legato alla rumorosità dell'attività, secondo il seguente approccio:

- Verifica del clima acustico dell'area;
- Individuazione della rumorosità prevista dell'attività;
- Confronto tra i livelli di rumorosità calcolati e il limite di zona stabilito dalla normativa;

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ

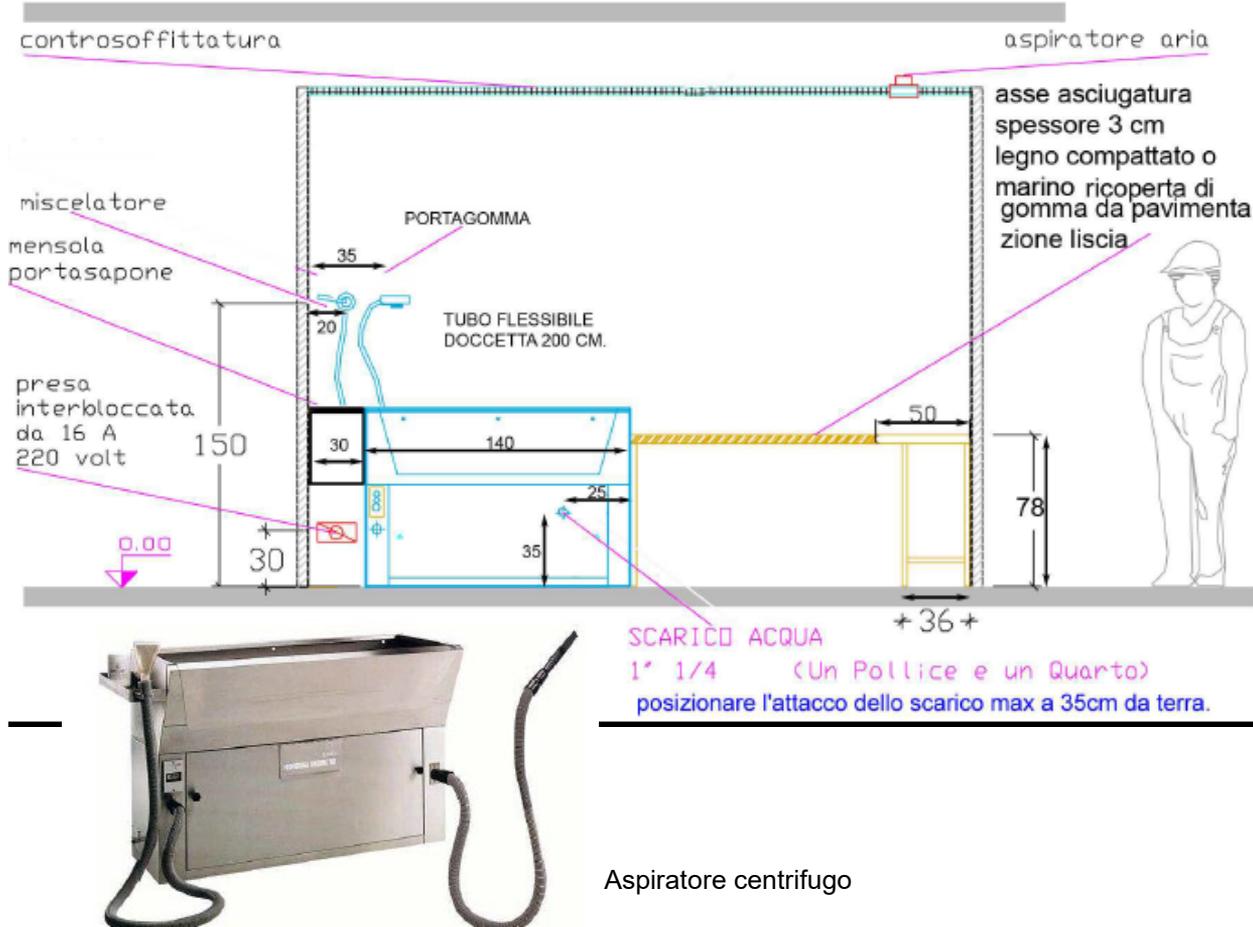
L'attività si svolgerà in una struttura di circa 380 mq su due livelli.

Al piano terreno vi sarà l'area commerciale di rivendita al dettaglio; le aree destinate al benessere animale e gli ambienti separati ove sarà posata una piscina riscaldata il box per la toelettatura ed una zona destinata a bagno privato e spogliatoi.

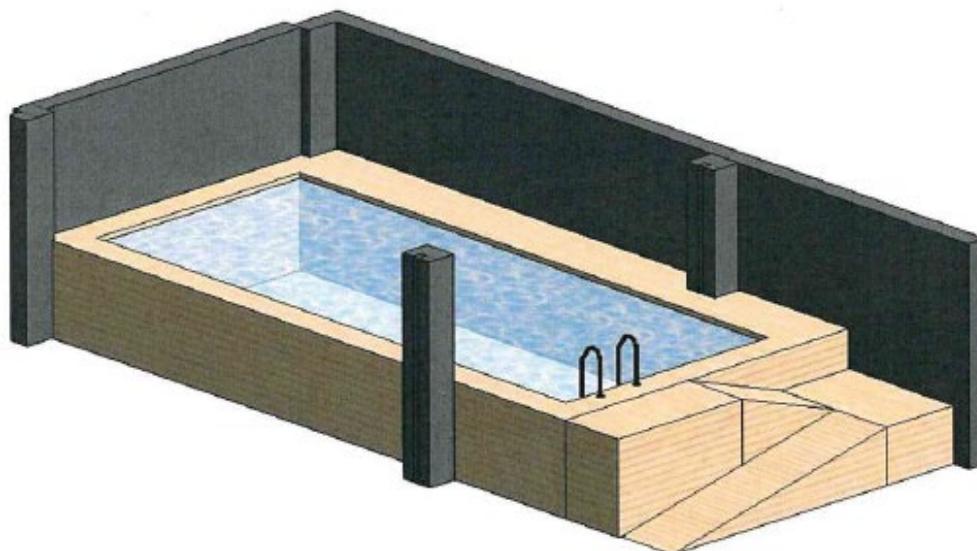
Al piano superiore da cui si accede attraverso una scala è destinata la zona uffici e segreteria.

All'interno dell'attività saranno installate le seguenti possibile sorgenti di rumore:

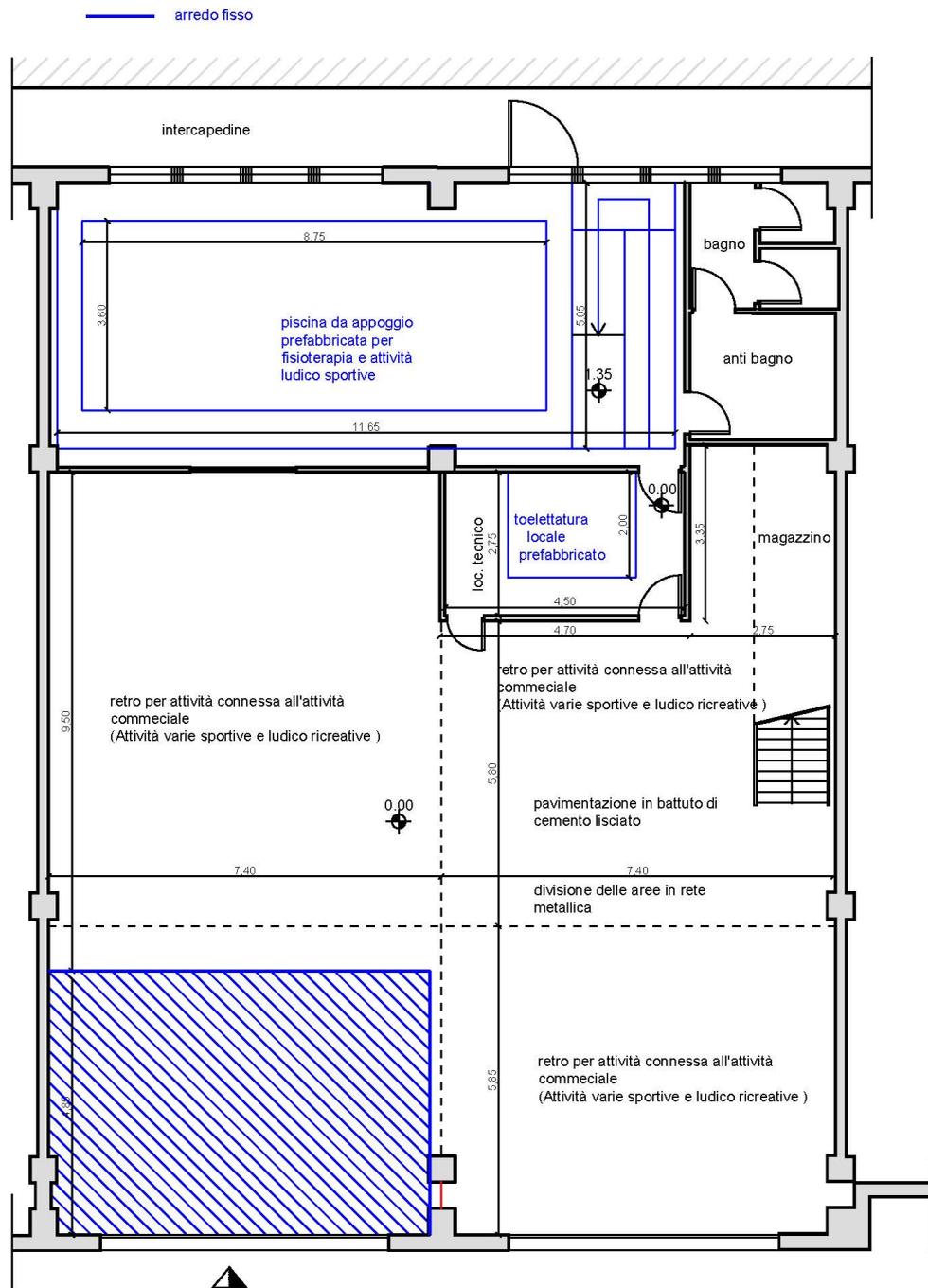
Vasca di lavaggio in acciaio inox Professional Grooming Tub dotato di aspiratore centrifugo il tutto installato all'interno di un box prefabbricato Box Cabina Monoblocco per Self-Service toelettatura cani, le cui pareti e copertura sono costituite da pannelli tipo sandwich aventi sul lato esterno lamiera zincata preverniciata a fuoco liscia di spessore 6/10 color Bianco Grigio, sul lato interno lamiera zincata plastificata spessore 6/10 e fra loro poliuretano rigido autoestinguente per uno spessore di 40 mm.



- Piscina interna fuori terra avente la vasca di dimensioni m 8,75 x m 3,60 x m 1,50, completa di impianto e filtrazione pompa di ricircolo e filtro a sabbia, kit di pulizia e avviamento rampa di accesso e rivestimento lavabile in perline WPC sia orizzontali che verticali;



Ipotesi di dislocazione delle attrezzature rumorose all'interno dei locali:



PIANTA PIANO TERRA

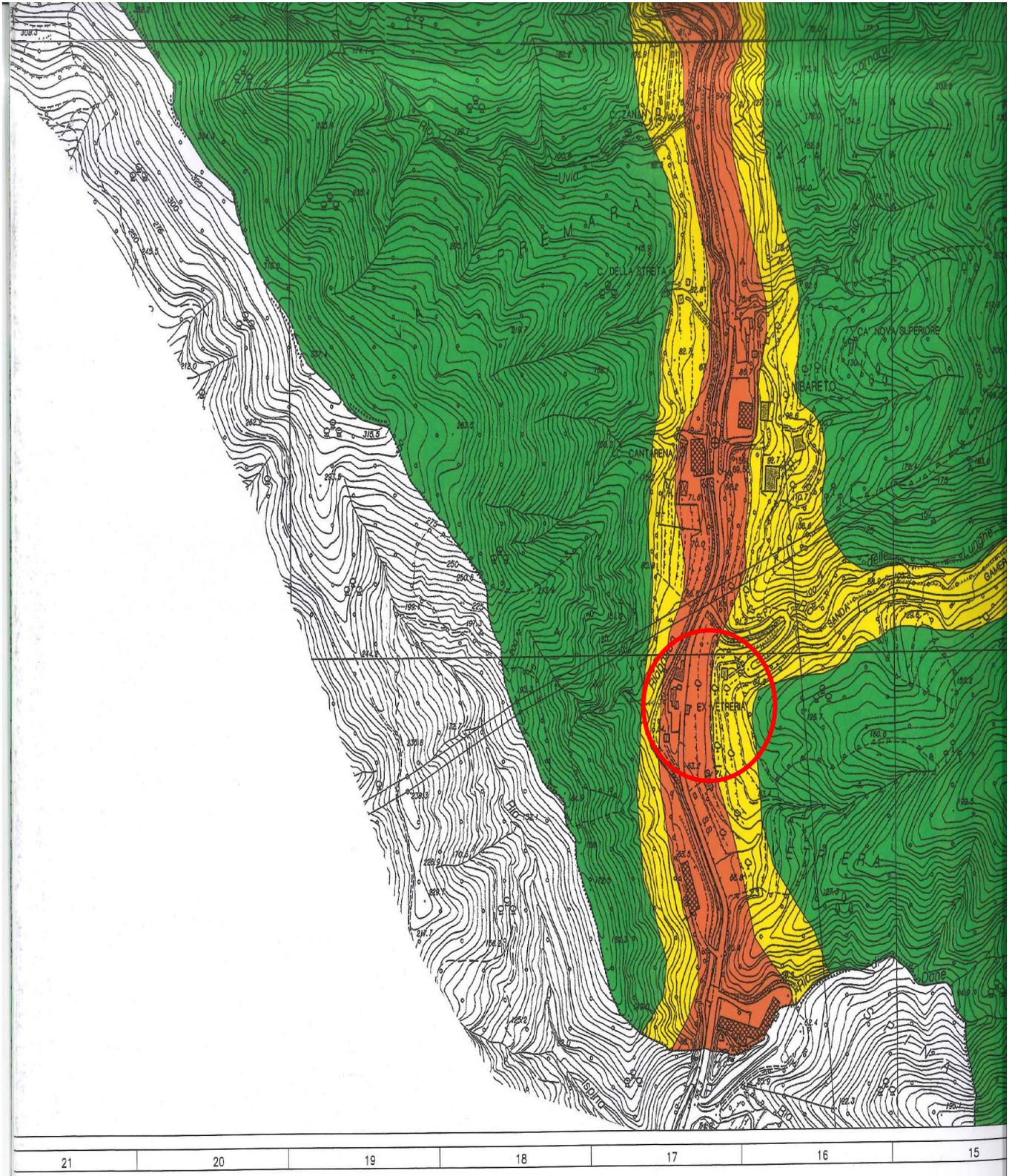


CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

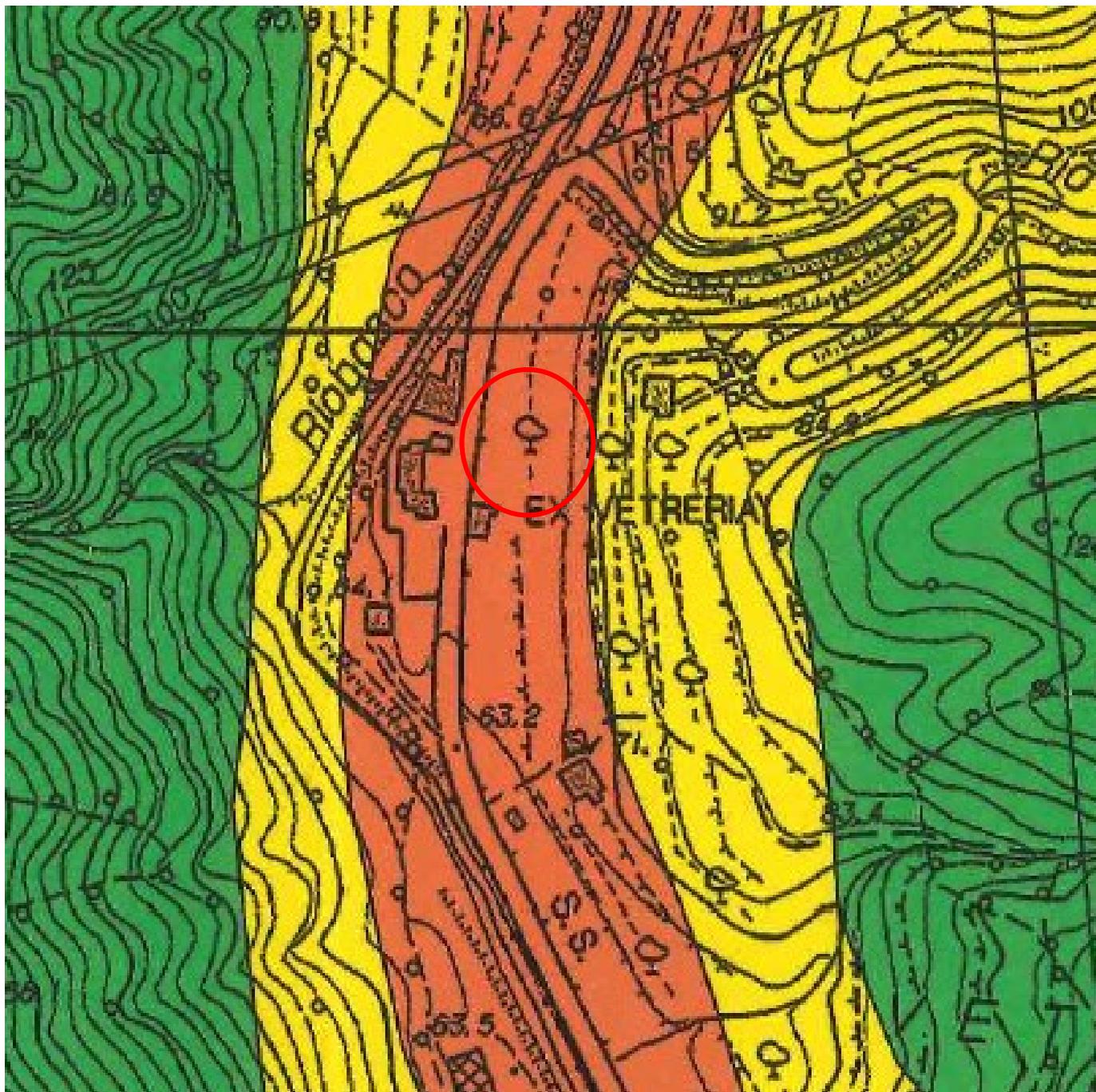
Per la caratterizzazione del clima acustico attuale e la valutazione di Impatto acustico dell'attività in oggetto, ai sensi D.G.R.534/99, si farà riferimento al Piano di Zonizzazione Acustica comunale, sia per la porzione di territorio interessata dall'attività sia per tutte le zone potenzialmente esposte alla propagazione sonora dell'insediamento.

L'intera area in oggetto risulta essere in Classe III (AREE DI TIPO MISTO) per la Classificazione Acustica del Territorio del Comune di Stella (SV). Di seguito si riporta la Mappa della Zonizzazione Acustica:





Localizzazione dell'attività all'interno della mappa di Zonizzazione acustica:





VALORI LIMITE DI EMISSIONE, IMMISSIONE E DI QUALITA' - Leq in dB(A) D.P.C.M. 14/11/1997

Il D.P.C.M. 14/11/97 fissa, in modo univoco in funzione della destinazione d'uso delle varie aree, i seguenti limiti di emissione ed immissione.

CLASSE ACUSTICA: III					
LIMITE EMISSIONE		LIMITE IMMISSIONE		LIMITE QUALITA'	
Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 06:00)	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 06:00)	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 06:00)
55	45	60	50	57	47

Applicazione dei valori limite differenziale – Leq in dB(A) misure all'interno di ambienti abitativi:

Tempi di riferimento Diurno (06.00-22.00); Finestre chiuse 35 Finestre aperte 50

Tempi di riferimento Notturno (22.00-06.00); Finestre chiuse 25 Finestre aperte 40

DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO.

L'attività si colloca al piano strada di un edificio industriale, avente le seguenti caratteristiche strutturali:

struttura portante: in travi e pilastri con tamponamenti realizzati con parete semplice in calcestruzzo prefabbricato con serramenti in alluminio a vetro singolo.

Le attrezzature sorgenti di rumore sopra citate saranno confinate da una tramezzatura ancora da realizzare che sarà presumibilmente in laterizio.

Le caratteristiche di fonoisolamento delle strutture di confine si possono così sintetizzare:

Pareti in laterizio	Rw (dB) = 38,5
Superfici vetrate, in pvc/alluminio, vetro singolo	Rw (dB) = 25,0

DEFINIZIONE DEL CAMPO ACUSTICO PREESISTENTE.

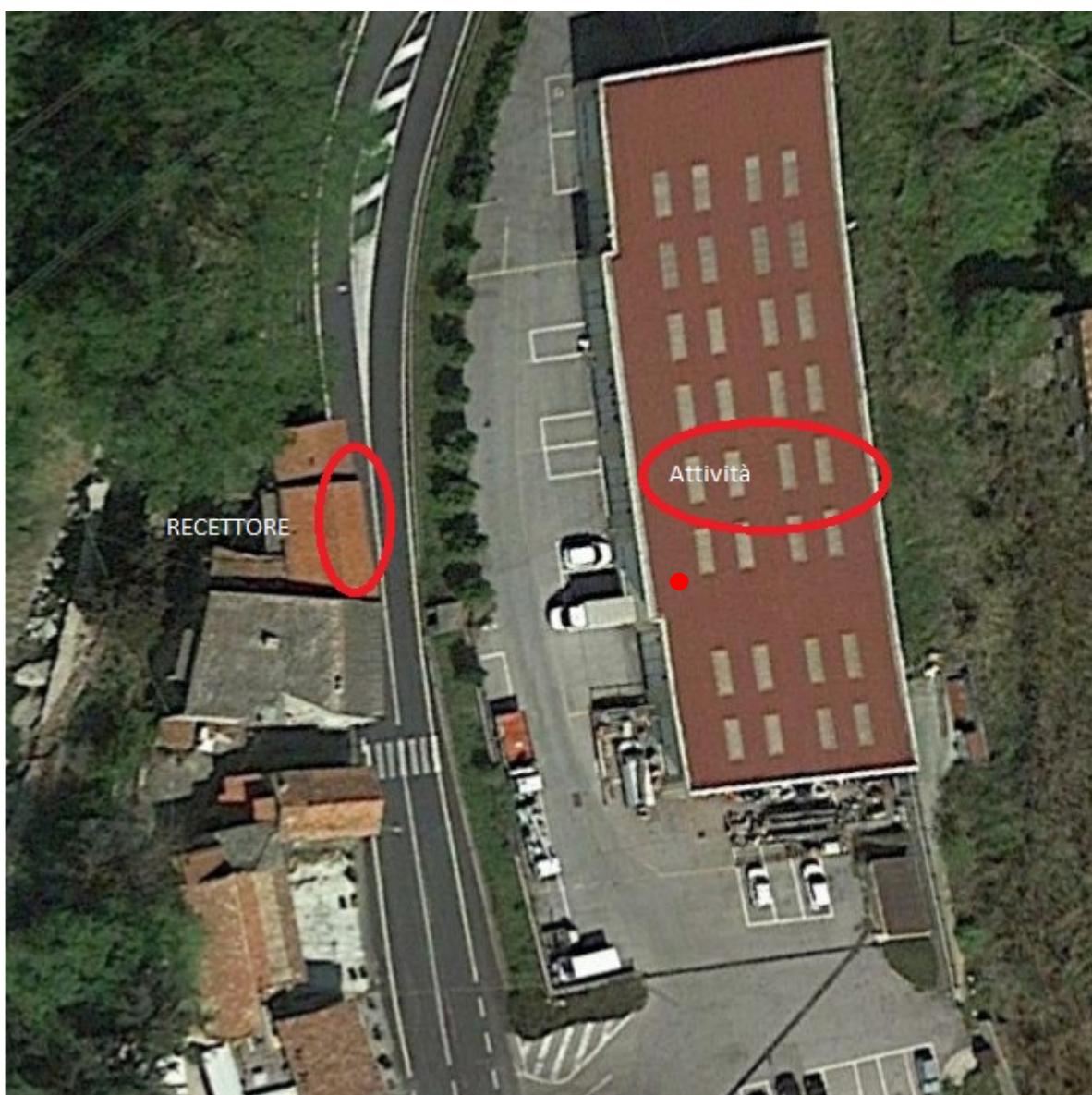
L'attività è inserita all'interno di un capannone compreso in un complesso artigianale costituito da più capannoni, sito in località Vetreria nel comune di Stella (SV), prospettante la Strada Provinciale n. 334 del Sassello, la quale è soggetta ad un traffico veicolare INTENSO.

In tale modo il campo sonoro esistente può significativamente essere riferito essenzialmente alle componenti di traffico della strada provinciale n. 334 e delle attività artigianali e commerciale circostanti.

Sia l'attività che il recettore più esposti sono posizionati all'interno dell'area in classe III;

Posizionamento dei recettori

Si individua il recettore posizionato nella foto sottostante rappresentati da strutture adibite a civile abitazione. Recettore (RE): abitazione posta a circa 25 metri dall'attività





RILEVAMENTI ACUSTICI

Per avere una valutazione rappresentativa dei campi sonori della zona in data 27 gennaio 2021 sono state eseguite delle rilevazioni fonometriche dalle ore 15:30 alle ore 16:30 circa in condizioni di tempo nuvoloso, temperatura atmosferica=11,1°C, umidità relativa = 60,5%, precipitazioni assenti, velocità del vento < 0,5 mt/sec.

I valori sono stati acquisiti tramite misure articolate sul territorio, eseguite secondo le indicazioni di cui al titolo III della D.G.R. n° 534/99, e riportate nella scheda tipo 4 di cui al D.D. n° 18 del 13/01/00, allegata alla presente relazione.

Nel corso delle rilevazioni le condizioni del traffico e delle attività presenti in zona erano quelle tipiche dell'area in esame e quindi perfettamente descrittive la rumorosità propria, abituale e ripetitiva nelle variazioni temporali della zona.

La valutazione tiene conto della calibrazione che è stata effettuata prima e dopo la serie di misure e la differenza riscontrata è stata di ± 0.1 dB, ovvero al di sotto di quanto disposto dall' Allegato B punto 2 del D.P.C.M. del 1 Marzo 1991, dall' art. 2 comma 3 del D.M. Ambiente 16/3/98 e dalla D.G.R. 16/06/1995 N° 1977.

Poiché la struttura adibita a civile abitazione più vicina si trova a circa 25 metri di distanza, sono state effettuate misurazioni del rumore residuo in prossimità dell'abitazione civile in corrispondenza della strada provinciale.

Dalle seguenti misurazioni e dai calcoli è stato possibile ottenere il rumore emesso:

- Misurazione del rumore ambientale
- Misurazione del rumore residuo
- Confronto tra i livelli di rumorosità misurati ed i limiti stabiliti dalla normativa

I rilievi sono stati eseguiti con la seguente strumentazione:

- _ Calibratore microfonic Larson & Davis modello CAL200 matricola 13479;
- _ Fonometro integratore Larson & Davis modello 831 matricola 4301;
- _ Filtri 1/3 Larson & Davis modello 831 matricola 4301;
- _ Microfono PCB Piezotronics modello 377B02 matricola 168629;
- _ Preamplicatore PCB Piezotronics modello PRM831 matricola 46444;

La strumentazione è stata sottoposta a taratura secondo quanto previsto dalla normativa vigente (si riportano in allegato i certificati di taratura).



Durante le misurazioni è stato possibile solo misurare il livello residuo poiché l'attività non è ancora stata avviata e le attrezzature al momento dei rilievi non erano ancora state acquistate.

Nella seguente tabella sono riportati i dati fonometrici delle singole attrezzature che saranno presenti nell'attività, forniti dai produttori degli stessi.

ATTREZZATURE	Leq (A) dB(A)	
Aspiratore centrifugo della cabina di tolettatura	69	1 ora/g
Pompa di ricircolo della piscina	80	3 ora/g

Rilievo fonometrico all'esterno in corrispondenza della abitazione civile distante 25 metri dall'attività:

n. 1 misurazione del livello del rumore residuo con le sorgenti di rumore spente all'interno dell'attività,

Postazione	Misura	Pressione sonora - Leq,[dB(A)]	LAF 95 [dB(A)]
Recettore esterno RE	Rumore residuo diurno	65.4	41.1

VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO PREVISIONALE.

La valutazione di impatto acustico previsionale si basa essenzialmente sulla combinazione dei due parametri principali che andranno a definire la situazione acustica dello scenario o campo in previsione; il primo di questi è sicuramente il livello sonoro delle singole sorgenti che si muoveranno nel campo, che potrà essere libero, se in luogo aperto, o chiuso se in ambiente circoscritto. Nel caso in esame la previsione viene fatta sulla sorgente a livello più elevato e, se vi sono più sorgenti contemporaneamente attive, sulla somma dei loro contributi sonori, se la stessa risulta essere più elevata rispetto ai singoli valori.

Il secondo parametro è la durata temporale presumibile, nella quale la sorgente sarà attiva. Sulla base dell'esperienza e della conoscenza delle tipologie lavorative, la valutazione contemporanea dei due parametri ci porta a considerare quale sia lo scenario acustico più significativo, sul quale viene applicato il modello valutativo nel punto più vicino al recettore sensibile.

Da tutto questo ne consegue sicuramente una valutazione peggiorativa, e perciò cautelativa, dell'impatto acustico.



Assumendo postulati tali che:

- la potenza sonora emessa dalle sorgenti sia tutta concentrata nel punto di utilizzo, puntuale delle attrezzature;

- che tutta l'energia irradiata verso il basso viene perfettamente riflessa dal terreno e costretta a propagarsi nella regione emisferica superiore;

- di tener conto del fattore di assorbimento dell'atmosfera se la distanza dal recettore sensibile è superiore ai 100 mt;

- non si tiene conto di fattori di direzionalità poiché la trattazione per il nostro caso sarebbe estremamente complessa;

- non si è tenuto conto di effetti schermo, poiché rispetto ai recettori sensibili non vi sono alcune interferenze;

- nella valutazione della posizione della singola sorgente si è tenuto conto della localizzazione geometrica rispetto ad altre superfici.

- Raddoppio della distanza

$Lp2 =$ livello sonoro alla distanza $r2 = 2r1$

$Lp1 =$ livello sonoro alla distanza $r1 \Rightarrow$

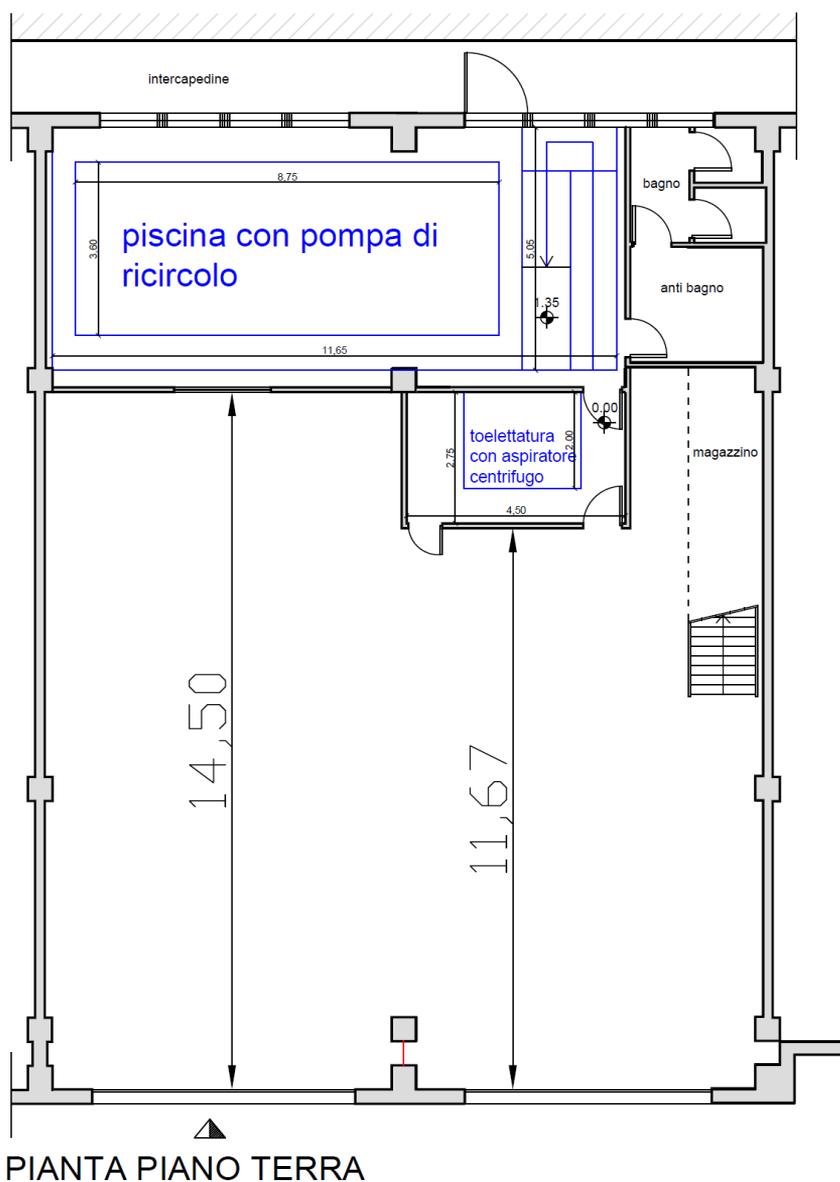
$Lp2 = Lw - 20 \text{ Log } r2 - 11 \text{ dB} = Lw - 20 \text{ Log } 2r1 - 11 \text{ dB} = Lw - 20 \text{ Log } r1 - 11 \text{ dB} + 20 \text{ Log } 2$
 $= Lp1 - 6 \text{ dB}$

ovvero ad ogni raddoppio della distanza si ha una diminuzione di 6 dB.

CALCOLO PREVISIONALE DEL RISPETTO DEI LIMITI DI EMISSIONE E DI IMMISSIONE.

Al fine di poter effettuare il calcolo previsionale per la verifica dei limiti di legge, si sono considerate le due sorgenti di rumore in funzione contemporaneamente sia la pompa di ricircolo della piscina che con l'aspiratore centrifugo, la scelta oltre ad essere cautelativa è dettata dal fatto che pur essendo prevista la presenza di un'unica operatrice si potrebbe verificare il caso che venga utilizzata l'aspiratore della cabina di tolettatura, mentre è in funzione la pompa di ricircolo della piscina, infatti quest'ultima opera solitamente in maniera autonoma.

Ai fini del calcolo si precisa che a pompa di ricircolo della piscina si troverà a circa 14,5m dalla parete dell'edificio mentre l'aspiratore e circa 11,5 metri entrambi saranno interposte delle tramezzature ancora da realizzare, si veda lo schema sottostante:



DATI DI INGRESSO:

Potere fonoisolante dei serramenti R_w (dB):	25 dB(A)
Livello acustico ad 1 m dalla pompa di ricircolo della piscina:	80 dB(A)
Livello acustico ad 1 m dell'aspiratore centrifugo della cabina di toilettatura:	69 dB(A)
Abbattimento della parete divisoria:	38.5 dB(A)



Distanza rp della parete esterna dell'edificio dalla parete divisoria della pompa di ricircolo:

14.5 metri

Distanza ra della parete esterna dell'edificio dalla parete divisoria dell'aspiratore centrifugo:

11.67 metri

Livello di pressione sonora oltre la parete in cartongesso:

$L_{p1} = 80 - 38.5 = 41.5 \text{ dB(A)}$

Livello di pressione sonora alla distanza rp da lato interno della parete esterna con serramenti:

$L_{p2} = L_{p1} - 20 \text{ Log}(1/r_p) = 41.5 - 20 \text{ Log}(1/14.5) = 41.5 - 23.23 = 18.27 \text{ dB(A)}$

Livello di pressione sonora oltre la parete in cartongesso:

$L_{p3} = 69 - 38.5 = 30.5 \text{ dB(A)}$

Livello di pressione sonora alla distanza ra da lato interno della parete esterna con serramenti:

$L_{p4} = L_{p3} - 20 \text{ Log}(1/r_a) = 30.5 - 20 \text{ Log}(1/11.67) = 30.5 - 21.34 = 9.16 \text{ dB(A)}$

Livello di pressione sonora complessiva di entrambe le sorgenti in prossimità della parete esterna si ottiene applicando la seguente formula:

$$L_{eq,tot} = 10 * \text{Log}_{10} \left(10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} \right)$$

Il cui risultato è $L_{p5} = L_{p2} + L_{p4} = 18.77 \text{ dB(A)}$

Livello di pressione all'esterno oltre i serramenti:

$L_{p6} = 18.77 - 25 = -6.23 \text{ dB(A)}$

Si evince che fuori dal perimetro dell'attività in questione, il livello di rumore relativo alle attrezzature rumorose è praticamente nullo.

Livello di EMISSIONE dell'attività in periodo **DIURNO** $L_e = -6.23 \text{ dB(A)} < 55 \text{ dB(A)}$ **VERIFICATO**

[In classe III, periodo DIURNO il L_{aeq} max EMISSIONE = 55 dB(A)]

Al fine di ottenere il livello di rumore ambientale occorrerebbe la somma tra il rumore emesso ed il rumore residuo con la seguente formula, si ottiene quindi:

$LA = 10 * \text{LOG} (10^{LE/10} + 10^{LR/10})$ dove

LE è il livello di emissione della sorgente; LA è il livello di rumore ambientale; LR è il livello di rumore residuo.

Però sulla base dei predetti calcoli e dei rilievi fonometrici, risulta evidente che il livello residuo misurato, pari a 65.4 dB, sia preponderante e che il livello di rumore relativo alle attrezzature della nuova attività all'esterno della stessa è praticamente nullo.

ING. DOMENICO SASSO



Se ne deduce che sia il livello di immissione che il livello differenziale possano considerarsi verificati nei limiti art. 8 comma 1 del dpcm 14/11/97.

CONCLUSIONI E COMMENTI

Sulla base delle caratteristiche geometriche, delle misurazioni effettuate e dai calcoli previsionali si ritiene che i livelli delle immissioni sonore non alterino il clima acustico esistente e rispettino i livelli assoluti di emissione, immissione e differenziali previsti dai limiti di Legge.

INTERVENTI DA ADOTTARE PER LA LIMITAZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO

Si prevedono per l'attività le seguenti indicazioni:

si raccomanda di tenere sia le porte interne che quelle esterne chiuse durante lo svolgimento delle attività rumorose e nel caso di aggiunta in futuro di altre attrezzature rumorose o eventualmente in presenza di altri operatori all'interno dell'attività che possano portare all'utilizzo contemporaneo di più attrezzature, occorrerà comunicarlo al tecnico competente al fine di poter effettuare le opportune verifiche del rispetto dei livelli assoluti e differenziali previsti dai limiti di Legge.

Con osservanza,

Ing Domenico Sasso
Tecnico Competente in Acustica Ambientale
Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in
Acustica N. 462

Per presa visione:

Sig.ra Micaela Grasso



Albissola Marina, lì 19 febbraio 2021

Allegati: certificati taratura fonometro

Sky-lab S.r.l.Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.taratura@outlook.it

LAT N° 163

Pagina 1 di 10
Page 1 of 10CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19663-A
Certificate of Calibration LAT 163 19663-A

- data di emissione
date of issue 2019-01-31

- cliente
customer ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA
17100 - SAVONA (SV)

- destinatario
receiver ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA
17100 - SAVONA (SV)

- richiesta
application 663/18

- in data
date 2018-10-19

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.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto
item Fonometro

- costruttore
manufacturer Larson & Davis

- modello
model 831

- matricola
serial number 4301

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2019-01-24

- data delle misure
date of measurements 2019-01-31

- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Sky-lab S.r.l.

 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 6133233
 skylab.tarature@outlook.it

LAT N° 163

 Pagina 2 di 10
 Page 2 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19663-A
Certificate of Calibration LAT 163 19663-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	831	4301
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	46444
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	168629
CAVO	Larson & Davis	MY	—

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 61672-3:2014-05.
 I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014-07.
 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 18-0452-02	2018-06-04	2019-06-04
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 55358	2018-10-17	2019-10-17
Barometro Druck RPT410V	1614002	Fasint 128P-672/18	2018-11-14	2019-11-14
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-0843-A	2019-01-08	2019-04-08
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	FASINT 128U-390/18	2018-11-16	2019-11-16

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	23,2	23,4
Umidità / %	50,0	33,4	33,4
Pressione / hPa	1013,3	977,6	977,6

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 µPa.

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 19663-A
Certificate of Calibration LAT 163 19663-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 (*)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB 0,15 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*) 0,1 - 2,0 dB (*)
Sensibilità alla pressione acustica (*)	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.

(*) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19663-A
Certificate of Calibration LAT 163 19663-A
1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.311.
- Manuale di istruzioni I831.01 Rev Q del 2017 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 26,0 - 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-15-M-PTB-0056 del 24 febbraio 2016.
- 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-0842-A del 2019-01-08
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,1 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19663-A
Certificate of Calibration LAT 163 19663-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.

Letture: 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	6,6
C	Elettrico	10,2
Z	Elettrico	19,2
A	Acustico	16,6

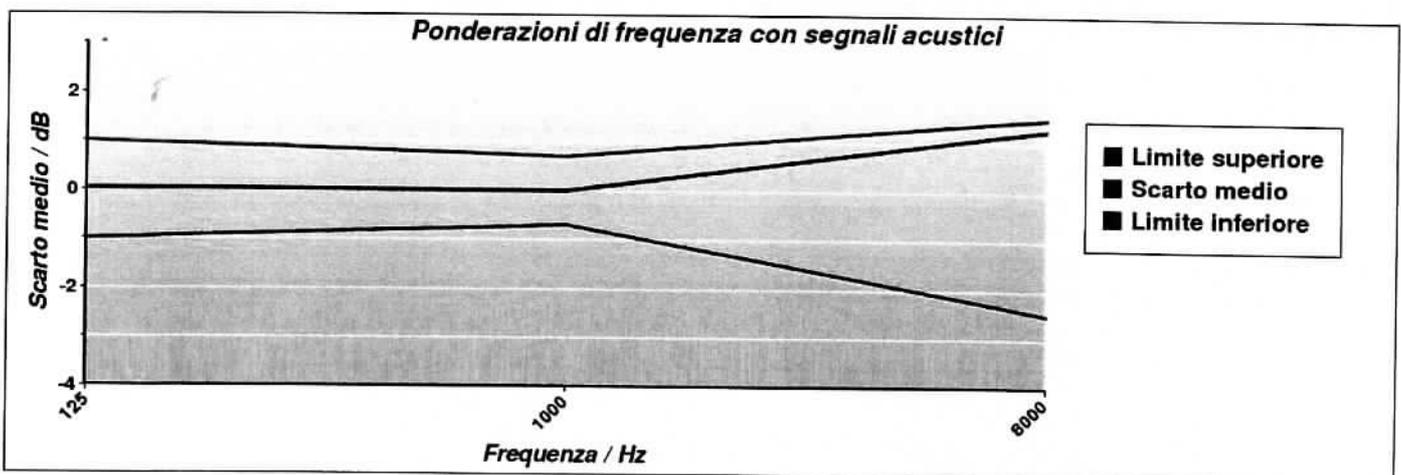
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

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.

Letture: 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	Letture corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,03	-0,10	0,00	93,73	-0,17	-0,20	0,31	0,03	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	0,03	2,90	0,00	92,17	-1,73	-3,00	0,50	1,27	+1,5/-2,5



Sky-lab S.r.l.

 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 6133233
 skylab.tarature@outlook.it

LAT N° 163

 Pagina 6 di 10
 Page 6 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19663-A
 Certificate of Calibration LAT 163 19663-A

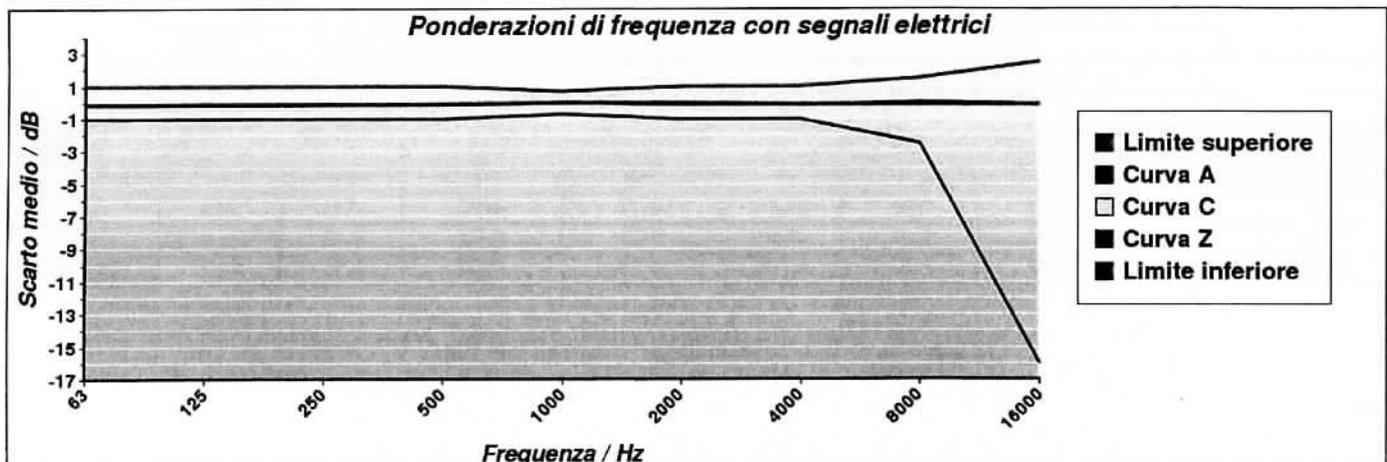
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

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	-0,10	-0,10	-0,10	0,12	±1,0
125	-0,10	0,00	-0,10	0,12	±1,0
250	-0,10	-0,10	-0,10	0,12	±1,0
500	-0,10	0,00	-0,10	0,12	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,12	±0,7
2000	0,00	0,00	-0,10	0,12	±1,0
4000	-0,10	0,00	-0,10	0,12	±1,0
8000	-0,10	-0,10	0,00	0,12	+1,5/-2,5
16000	-0,10	-0,10	-0,10	0,12	+2,5/-16,0



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19663-A
 Certificate of Calibration LAT 163 19663-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	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
19-120 (Under Range + 5)	29,80	29,70	-0,10	0,12	±0,8
19-120 (Riferimento)	114,00	114,00	0,00	0,12	±0,8

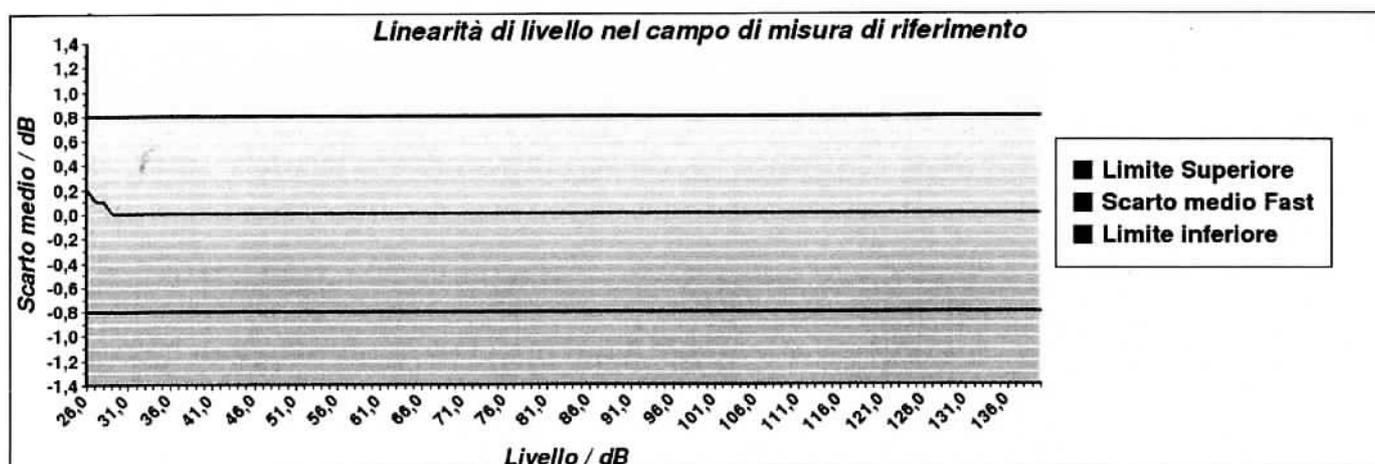
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19663-A
Certificate of Calibration LAT 163 19663-A
9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

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 114,0 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.

Letture: 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
114,0	0,12	Riferimento	±0,8	84,0	0,12	0,00	±0,8
119,0	0,12	0,00	±0,8	79,0	0,12	0,00	±0,8
124,0	0,12	0,00	±0,8	74,0	0,12	0,00	±0,8
129,0	0,12	0,00	±0,8	69,0	0,12	0,00	±0,8
134,0	0,12	0,00	±0,8	64,0	0,12	0,00	±0,8
135,0	0,12	0,00	±0,8	59,0	0,12	0,00	±0,8
136,0	0,12	0,00	±0,8	54,0	0,12	0,00	±0,8
137,0	0,12	0,00	±0,8	49,0	0,12	0,00	±0,8
138,0	0,12	0,00	±0,8	44,0	0,12	0,00	±0,8
139,0	0,12	0,00	±0,8	39,0	0,12	0,00	±0,8
140,0	0,12	0,00	±0,8	34,0	0,12	0,00	±0,8
114,0	0,12	Riferimento	±0,8	31,0	0,12	0,00	±0,8
109,0	0,12	0,00	±0,8	30,0	0,12	0,00	±0,8
104,0	0,12	0,00	±0,8	29,0	0,12	0,00	±0,8
99,0	0,12	0,00	±0,8	28,0	0,12	0,10	±0,8
94,0	0,12	0,00	±0,8	27,0	0,12	0,10	±0,8
89,0	0,12	0,00	±0,8	26,0	0,12	0,20	±0,8





Sky-lab S.r.l.

Area Laboratori

Via Belvedere, 42 Arcore (MB)

Tel. 039 6133233

skylab.tarature@outlook.it

LAT N° 163

Pagina 9 di 10

Page 9 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19663-A Certificate of Calibration LAT 163 19663-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 136,0 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	135,00	134,90	-0,10	0,12	±0,5
Slow	200	128,60	128,50	-0,10	0,12	±0,5
SEL	200	129,00	129,00	0,00	0,12	±0,5
Fast	2	118,00	117,80	-0,20	0,12	+1,0/-1,5
Slow	2	109,00	108,90	-0,10	0,12	+1,0/-3,0
SEL	2	109,00	109,00	0,00	0,12	+1,0/-1,5
Fast	0,25	109,00	108,70	-0,30	0,12	+1,0/-3,0
SEL	0,25	100,00	99,90	-0,10	0,12	+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	0,12	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,10	-0,30	0,12	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,10	-0,30	0,12	±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	140,8	140,8	0,0	0,12	±1,5

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

Sky-lab S.r.l.Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.taratura@outlook.itCERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19663-A
Certificate of Calibration LAT 163 19663-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 138,0 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
138,0	138,0	138,0	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

Sky-lab S.r.l.Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.taratura@outlook.itCERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19662-A
Certificate of Calibration LAT 163 19662-A

- data di emissione date of issue	2019-01-31
- cliente customer	ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA 17100 - SAVONA (SV)
- destinatario receiver	ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA 17100 - SAVONA (SV)
- richiesta application	663/18
- in data date	2018-10-19
Si riferisce a Referring to	
- oggetto item	Calibratore
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	CAL200
- matricola serial number	13479
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2019-01-24
- data delle misure date of measurements	2019-01-31
- 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.

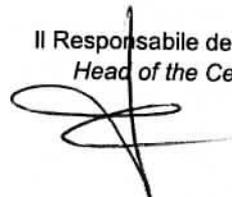
This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence 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.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Sky-lab S.r.l.

Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 6133233
 skylab.taratura@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19662-A
Certificate of Calibration LAT 163 19662-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
Calibratore	Larson & Davis	CAL200	13479

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. PR4 Rev. 19.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.

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
Microfono G.R.A.S. 40AU	81136	INIRM 18-0452-01	2018-06-04	2019-06-04
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 55358	2018-10-17	2019-10-17
Barometro Druck RPT410V	1614002	Fasint 128P-672/18	2018-11-14	2019-11-14
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	FASINT 128U-390/18	2018-11-16	2019-11-16

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	23,4	23,4
Umidità / %	50,0	33,4	33,5
Pressione / hPa	1013,3	977,5	977,5

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19662-A
Certificate of Calibration LAT 163 19662-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 (*)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB 0,15 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*) 0,1 - 2,0 dB (*)
Sensibilità alla pressione acustica (*)	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.

(*) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19662-A
Certificate of Calibration LAT 163 19662-A

1. Ispezione preliminare

In questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura e i risultati vengono riportati nella tabella sottostante.

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

2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è il livello di pressione acustica generato, la sua stabilità, frequenza e distorsione totale. Il livello di pressione acustica è calcolato tramite il metodo della tensione di inserzione. I valori riportati sono calcolati alle condizioni di riferimento.

3. Livello sonoro emesso

La misura del livello sonoro emesso dal calibratore acustico viene eseguita attraverso il metodo della tensione di inserzione.

Frequenza specificata	SPL specificato	SPL medio misurato	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	94,00	94,14	0,12	0,26	0,40	0,15
1000,0	114,00	114,13	0,12	0,25	0,40	0,15

4. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

Frequenza specificata	SPL specificato	Frequenza misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	Hz	%	%	%	%
1000,0	94,00	1000,18	0,01	0,03	1,00	0,30
1000,0	114,00	1000,21	0,01	0,03	1,00	0,30

5. Distorsione totale del livello generato

In questa prova viene misurata la distorsione totale del segnale generato dal calibratore.

Frequenza specificata	SPL specificato	Distorsione misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura	Massima distorsione totale permessa	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	%	%	%	%	%
1000,0	94,00	0,53	0,28	0,81	3,00	0,50
1000,0	114,00	0,40	0,28	0,68	3,00	0,50

Sky-lab S.r.l.

Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.taratura@outlook.it

LAT N° 163

Pagina 1 di 6
Page 1 of 6CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19664-A
Certificate of Calibration LAT 163 19664-A

- data di emissione
date of issue 2019-01-31

- cliente
customer ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA
17100 - SAVONA (SV)

- destinatario
receiver ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA
17100 - SAVONA (SV)

- richiesta
application 663/18

- in data
date 2018-10-19

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.

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item Filtri 1/3

- costruttore
manufacturer Larson & Davis

- modello
model 831

- matricola
serial number 4301

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2019-01-24

- data delle misure
date of measurements 2019-01-31

- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19664-A
Certificate of Calibration LAT 163 19664-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	831	4301
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	46444

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 quanto previsto dalla norma CEI EN 61260:1997-11. Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260. 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	Aviatronic 55358	2018-10-17	2019-10-17
Barometro Druck RPT410V	1614002	Fasint 128P-672/18	2018-11-14	2019-11-14
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	FASINT 128U-390/18	2018-11-16	2019-11-16

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	23,4	23,4
Umidità / %	50,0	33,3	33,3
Pressione / hPa	1013,3	977,6	977,5

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 19664-A
 Certificate of Calibration LAT 163 19664-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 (*)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB 0,15 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*) 0,1 - 2,0 dB (*)
Sensibilità alla pressione acustica (*)	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.

(*) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19664-A
Certificate of Calibration LAT 163 19664-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. Modalità e condizioni di misura

Descrizione: Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

Impostazioni	
Frequenza di campionamento	51,20 kHz
Sistema di calcolo	base dieci
Attenuazione di riferimento	non specificata

3. Attenuazione relativa

Descrizione: La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

Frequenza normalizzata f/fm	Attenuazioni rilevate dB					Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 315 Hz	Filtro a 800 Hz	Filtro a 10000 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18546	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	>80,00	+70/+∞	2,00
0,32748	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	78,70	+61/+∞	1,50
0,53143	>80,00	>80,00	>80,00	>80,00	>80,00	+42/+∞	1,00
0,77257	76,40	75,90	76,00	76,00	75,80	+17,5/+∞	0,50
0,89125	3,00	3,00	3,00	3,00	2,90	+2,0/+5,0	0,21
0,91958	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	-0,3/+1,3	0,16
0,94719	-0,00	0,10	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,6	0,14
0,97402	-0,00	-0,00	-0,00	0,10	0,10	-0,3/+0,4	0,14
1,00000	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,3	0,14
1,02667	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,10	-0,3/+0,4	0,14
1,05575	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,20	-0,3/+0,6	0,14
1,08746	0,20	0,20	0,20	0,30	0,50	-0,3/+1,3	0,16
1,12202	2,90	3,00	3,00	3,00	3,40	+2,0/+5,0	0,21
1,29437	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	>80,00	+17,5/+∞	0,50
1,88173	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+42,0/+∞	1,00
3,05365	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	77,20	+61/+∞	1,50
5,39195	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	75,60	+70/+∞	2,00

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19664-A
Certificate of Calibration LAT 163 19664-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 800 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	0,12
138,0	0,00	138,0	0,00	138,0	0,00	±0,4	0,12
137,0	0,00	137,0	0,00	137,0	0,00	±0,4	0,12
136,0	0,00	136,0	0,00	136,0	0,00	±0,4	0,12
135,0	0,00	135,0	0,00	135,0	0,00	±0,4	0,12
134,0	0,00	134,0	0,00	134,0	0,00	±0,4	0,12
129,0	0,00	129,0	0,00	129,0	0,00	±0,4	0,12
124,0	0,00	124,0	0,00	124,0	0,00	±0,4	0,12
119,0	0,00	119,0	0,00	119,0	0,00	±0,4	0,12
114,0	0,00	114,0	0,00	114,0	0,00	±0,4	0,12
109,0	0,00	109,0	0,00	109,0	0,00	±0,4	0,12
104,0	0,00	104,0	0,00	104,0	0,00	±0,4	0,12
99,0	0,00	99,0	0,00	99,0	0,00	±0,4	0,12
94,0	0,00	94,0	0,00	94,0	0,00	±0,4	0,12
93,0	0,00	93,0	0,00	93,0	0,00	±0,4	0,12
92,0	0,00	92,0	0,00	92,0	0,00	±0,4	0,12
91,0	0,00	91,0	0,00	91,0	0,00	±0,4	0,12
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	0,00	±0,4	0,12
89,0	0,00	89,0	0,00	89,0	0,00	±0,4	0,12

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	73,90	70,0	0,12
800	794,33	50405,67	77,80	70,0	0,12
10000	10000,00	41200,00	>80,00	70,0	0,12

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19664-A
Certificate of Calibration LAT 163 19664-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
315	316,23	316,23	0,00	+1,0/-2,0	0,12
315	316,23	281,84	0,01	+1,0/-2,0	0,12
315	316,23	354,81	0,01	+1,0/-2,0	0,12
800	794,33	794,33	0,00	+1,0/-2,0	0,12
800	794,33	707,95	0,01	+1,0/-2,0	0,12
800	794,33	891,25	0,01	+1,0/-2,0	0,12
10000	10000,00	10000,00	0,00	+1,0/-2,0	0,12
10000	10000,00	8912,50	0,01	+1,0/-2,0	0,12
10000	10000,00	11220,20	0,01	+1,0/-2,0	0,12

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