

**Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e  
ss.mm.ii.**

**ABBILA**

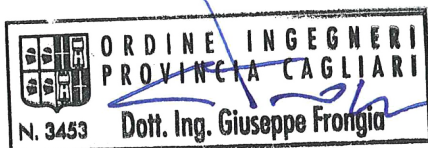
**Ampliamento del Parco Eolico  
di Ulassai e Perdasefogu (NU)**



**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO E DEI**

**RUMORI A BASSA FREQUENZA**



1	20/04/2021	Emissione per procedura di VIA	Kinesistemi	Sartec	Sartec
Rev.	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Appr.

**Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e  
ss.mm.ii.**

**ABBILA**

**Ampliamento del Parco Eolico  
di Ulassai e Perdasefogu (NU)**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**COORDINAMENTO GENERALE:**

**Ing. Manolo Mulana – SARTEC – Saras Ricerche e Tecnologie S.r.l.**

**Ing. Giuseppe Frongia – I.A.T. Consulenza e Progetti S.r.l.**

**PROGETTAZIONE:**

**Ing. Giuseppe Frongia (Direttore tecnico) – I.A.T. Consulenza e Progetti S.r.l.**

**Gruppo di lavoro:**

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Mariano Agus

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Ing. Virginia Loddo

Ing. Gianluca Melis

Ing. Emanuela Pazzola

Dott.ssa Elisa Roych

Ing. Gianni Serpi

Ing. Emanuela Spiga

Ing. Francesco Schirru

**Collaborazioni specialistiche:**

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Alessandro Miele

Aspetti floristico-vegetazionali: Dott. Mauro Casti

Aspetti pedologici ed uso del suolo: Dott. Marco Cocco

Rumore: Dott. Francesco Perria – Ing. Manuela Melis

Studio previsionale per la valutazione dei campi elettromagnetici: Prof. Ing. Giuseppe Mazzeola –  
Ing. Emilio Ghiani

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>DATI DI IDENTIFICAZIONE .....</b>	<b>7</b>
1.1	AZIENDA .....	7
1.2	SOCIETÀ DI CONSULENZA .....	7
1.3	TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA AMBIENTALE .....	8
<b>2</b>	<b>INFORMAZIONI GENERALI .....</b>	<b>9</b>
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	9
2.2	DEFINIZIONI .....	12
2.3	LIMITI DI ESPOSIZIONE AL RUMORE .....	16
<b>3</b>	<b>RAPPORTO DI MISURA .....</b>	<b>20</b>
3.1	DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ PRODUTTIVA.....	20
3.1.1	<i>Descrizione generale</i> .....	21
3.1.2	<i>Caratteristiche costruttive</i> .....	21
3.1.3	<i>Sorgenti rumorose connesse all'attività</i> .....	22
3.1.4	<i>Orari di attività e di funzionamento degli impianti</i> .....	22
3.2	TEMPO DI RIFERIMENTO, DI OSSERVAZIONE E DI MISURA.....	22
3.3	CONDIZIONI METEOROLOGICHE E AMBIENTALI.....	23
3.4	MODALITÀ DI EFFETTUAZIONE DELLE MISURAZIONI .....	24
3.5	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA .....	25
3.6	ELENCO NOMINATIVO DEGLI OSSERVATORI .....	26
3.7	MODALITÀ DI RILIEVO A BREVE TERMINE – UNI/TS 11143-7 .....	26
3.8	CLIMA ACUSTICO DELL'AREA DI STUDIO .....	27
3.9	STATISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO EOLICO .....	28
3.10	MAPPA DEL RUMORE – CLIMA ACUSTICO ATTUALE.....	30
<b>4</b>	<b>VERIFICA DEL LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE .....</b>	<b>35</b>
4.1	CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO.....	35
4.1.1	<i>Limiti di riferimento</i> .....	35
4.1.2	<i>Ricettori presenti</i> .....	38
4.2	CALCOLO DEL LIVELLO DI RUMORE CORRETTO.....	42
4.2.1	<i>Livello di rumore ambientale (L<sub>A</sub>)</i> .....	42
4.2.2	<i>Fattori correttivi</i> .....	42
4.3	LIVELLI DI IMMISSIONE .....	43
4.4	METODO DI CALCOLO DELL'ATTENUAZIONE DEL SUONO DURANTE LA PROPAGAZIONE IN AMBIENTE ESTERNO NORMA ISO 9613 .....	45
4.5	CALCOLO DEI LIVELLI ASSOLUTI DI IMMISSIONE ED EMISSIONE GENERATI DALL'AMPLIAMENTO .....	46
4.6	CALCOLO DEL LIVELLO DI IMMISSIONE DIFFERENZIALE DI RUMORE .....	49
4.6.1	<i>Impatto acustico generato in fase di realizzazione</i> .....	50
<b>5</b>	<b>LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE A BASSA FREQUENZA &lt; 125 HZ .....</b>	<b>51</b>
5.1	DM 16/03/98 - RICONOSCIMENTO DI COMPONENTI TONALI DI RUMORE E SPETTRALI IN BASSA FREQUENZA .....	51
5.2	ANALISI SPETTRALE BASSE FREQUENZE .....	51
5.3	CONTRIBUTO NUOVI AEROGENERATORI ALLE BASSE FREQUENZE .....	53
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>54</b>



<b>ALLEGATO A ELABORATI GRAFICI .....</b>	<b>55</b>
<b>ALLEGATO B DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL RILIEVO EFFETTUATO</b>	<b>56</b>
<b>ALLEGATO C ANALISI IN FREQUENZA .....</b>	<b>61</b>
<b>ALLEGATO D STRUMENTI DI MISURA .....</b>	<b>86</b>
<b>ALLEGATO E RICONOSCIMENTO DELLA QUALIFICA PROFESSIONALE DI TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE .....</b>	<b>118</b>
<b>ALLEGATO F DATI TECNICI MACCHINARI VESTASV162-6,0 MW_50/60HZ .....</b>	<b>124</b>

## INTRODUZIONE

A seguito della richiesta della società Sardeolica S.r.l., i sottoscritti Ing. Manuela Melis, iscritta all'albo degli ingegneri di Oristano n. 27 Sezione B – Settore 1 ed all'Albo dei Tecnici Competenti in Acustica ambientale al n. 146 nelle liste della Regione Sardegna e Dott. Francesco Perria, iscritto all'Albo dei Tecnici Competenti in Acustica ambientale al n. 332 nelle liste della Regione Sardegna hanno proceduto all'analisi previsionale dell'inquinamento acustico nei confronti dei fondi siti in esterno al fondo sul quale insisterà l'ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu, denominato *ABBILA*, al fine di analizzare ed individuare l'eventuale disturbo arrecato a terzi in difformità alle leggi vigenti.

Le misure sono state effettuate in data 23/01/2020, 03/02/2020, 04/11/2020.

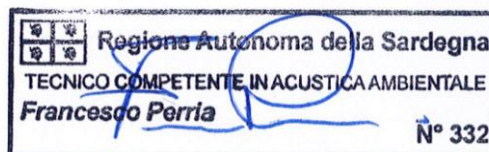
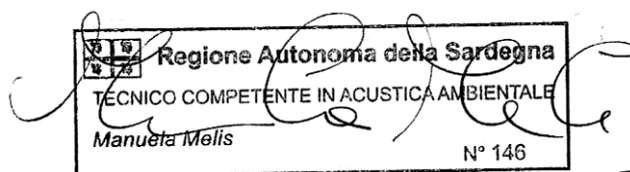
La presente relazione tecnica di valutazione previsionale dell'impatto acustico viene elaborata in conformità a quanto disposto dalla Legge 26 ottobre 1995, n. 447 ("Legge quadro sull'inquinamento acustico") e collegate.

Il presente documento risponde all'esigenza di prevedere l'impatto acustico che sarà prodotto a seguito della realizzazione del progetto di ampliamento *ABBILA* del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu.

Si è tenuto conto delle Direttive regionali, delle norme tecniche in materia di inquinamento acustico ambientale ed in particolare della Deliberazione N.62/9 del 14.11.2008 e s.m.i. e del relativo allegato "Direttive regionali in materia di inquinamento".

I dati contenuti nella presente relazione ed inerenti la documentazione, le metodologie ed il personale utilizzato nelle lavorazioni, l'uso di macchine, impianti e attrezzature sono riportati così come dichiarato dalla Direzione Aziendale.

### *I tecnici incaricati*



## 1 DATI DI IDENTIFICAZIONE

### 1.1 Azienda

<b>Nome</b>	<b>SARDEOLICA S.r.l.</b>
Settore produttivo ed attività	<b>Produzione energia elettrica</b>
Partita IVA	<b>0386828 092 0</b>
Sede legale	<b>Via Sesta Strada Ovest, Z.I. Macchiareddu s.n.c. 09068 - Uta (CA)</b>
Ubicazione della sede operativa	<b>Strada Provinciale n. 13 Km 11+500 s.n.c. 08040 - Ulassai (OG)</b>

### 1.2 Società di consulenza

<b>Ragione sociale</b>	<b>KINESISTEMI S.r.l.</b>
Settore produttivo ed attività	<b>Consulenza aziendale e industriale</b>
Partita IVA	<b>0109633 095 4</b>
Sede legale	<b>Via Figoli, 18 09170 - Oristano (OR)</b>
Sede uffici	<b>Via San Francesco d'Assisi, 12 09170 - Oristano (OR)</b>
Telefono	<b>0783 465642</b>
E-mail	<b><a href="mailto:info@kinesistemi.com">info@kinesistemi.com</a></b>

### **1.3 Tecnici competenti in acustica ambientale**

#### **Ing. Manuela Melis**

Nata ad Oristano il 24/11/1972.

Cod. fisc. MLS MNL 72S64 G1130

Iscritta all'albo degli ingegneri di Oristano n. 27 Sezione B – Settore 1 ed all'Albo dei Tecnici Competenti in Acustica ambientale al n. 146 nelle liste della Regione Sardegna con Determinazione R.A.S. Assessorato della Difesa dell'Ambiente n.1970/II del 19 dicembre 2006.

#### **Dott. Francesco Perria**

Nato a Torino il 14/04/1964.

Cod. fisc. PRR FNC 64D14L219Z

Iscritto all'Albo dei Tecnici Competenti in Acustica ambientale al n. 332 nelle liste della Regione Sardegna con Determinazione R.A.S. Assessorato della Difesa dell'Ambiente n.14868/470 del 06 luglio 2015.

## 2 INFORMAZIONI GENERALI

### 2.1 Riferimenti normativi

<b>DM 28 novembre 1987</b>	“Metodiche di misura del rumore e livelli massimi per compressori, gru a torre, gruppi elettrogeni e martelli demolitori”
<b>DPCM 27/12/1988</b>	“Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art.6, L. 08/07/1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del DPCM 10/08/1988, n. 377”
<b>DPCM 1 marzo 1991</b>	“Primi limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi in attesa dell’emanazione della legge quadro sull’inquinamento acustico”
<b>D. Lgs. n. 135/1992</b>	“Attuazione delle direttive 86/662 e 89/514 in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale cariatrici”
<b>Legge n. 447/1995</b>	“Legge quadro sull’inquinamento acustico”
<b>DM 11 dicembre 1996</b>	“Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”
<b>DPCM 14 novembre 1997</b>	“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”
<b>DPCM 5 dicembre 1997</b>	“Requisiti acustici passivi degli edifici”
<b>DM 16 marzo 1998</b>	“Tecniche di rilevamento e misurazione”
<b>Circolare 6 settembre 2004</b>	Ministero dell’Ambiente e tutela del territorio Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali
<b>Deliberazione Regione Sardegna N.30/9 del 08/07/2005</b>	Criteri e linee guida sull’inquinamento acustico
<b>D. Lgs. 16 gennaio 2008, n.4 integrativo del D. Lgs 3 aprile 2006, n.152</b>	Ulteriori disposizioni in materia ambientale

<b>Deliberazione Regione Sardegna N.62/9 del 14.11.2008</b>	“Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale
<b>Deliberazione Regione Sardegna N.50/4 del 16.10.2015</b>	“Disposizioni in materia di requisiti acustici passivi degli edifici”
<b>Deliberazione Regione Sardegna N.18/19 del 05.04.2016</b>	Aggiornamento della parte VI delle direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale approvate con la Delib.G.R. n. 62/9 del 14.11.2008. Requisiti acustici passivi degli edifici. Sostituzione del documento tecnico allegato alla Delib.G.R. n. 50/4 del 16.10.2015
<b>D. Lgs. 16 gennaio 2008, n.4 integrativo del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152</b>	Ulteriori disposizioni in materia ambientale
<b>Deliberazione Regione Sardegna N.62/9 del 14.11.2008</b>	“Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale
<b>UNI/TS 11143-1:2005</b>	“Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità”
<b>UNI/TS 11143-7:2013</b>	“Acustica – Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 7: Rumore degli aerogeneratori”
<b>CEI 29-4 (IEC 22 5)</b>	Filtri di banda di ottava, di mezza ottava e di terzi di ottava per analisi acustiche
<b>CEI EN 60651 (IEC 60651)</b>	Misuratori di livello sonoro (fonometri)
<b>CEI EN 60804 (IEC 60804)</b>	Fonometri integratori mediatori
<b>CEI EN 60942 (IEC 60942)</b>	Elettroacustica. Calibratori acustici
<b>CEI EN 61094-1 (IEC 61094-1)</b>	Microfoni di misura - Parte 1: specifiche per microfoni campione di laboratorio



<b>CEI EN 61094-2 (IEC 61094-2)</b>	Microfoni di misura - Parte 2: metodo primario per la taratura in pressione di microfoni campione di laboratorio con la tecnica di reciprocità
<b>CEI EN 61094-3 (IEC 61094-3)</b>	Microfoni di misura - Parte 3: metodo primario per la taratura in campo libero dei microfoni campione di laboratorio con la tecnica della reciprocità
<b>CEI EN 61094-4 (IEC 61094-4)</b>	Microfoni di misura - Parte 4: specifiche dei microfoni campione di lavoro
<b>CEI EN 61260 (IEC 1260)</b>	Elettroacustica - Filtri di banda di ottava e di frazione di ottava
<b>UNI ISO 226</b>	Acustica. Curve isolivello di sensazione sonora per i toni puri
<b>UNI ISO 9613-1:2006</b>	Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto

## 2.2 Definizioni

- a) Inquinamento acustico:** l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.
- b) Valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- c) Valori limite di immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. I valori limite di immissione sono distinti in:
- *valori limite assoluti*, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
  - *valori limite differenziali*, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.
- d) Valori di qualità:** i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla normativa.
- e) Pressione sonora (o acustica):** è la differenza fra la pressione totale istantanea in un punto in cui esiste un'onda sonora e la pressione ivi esistente in assenza di tale onda (pressione statica). Unità di misura: [Pa] ovvero [N/m<sup>2</sup>].
- f) Livello di pressione sonora:** è la quantità data dalla relazione:
- $$L = 20 \log_{10} \frac{P}{P_0}$$
- nella quale P è la pressione sonora e  $P_0 = 2 \times 10^{-5}$  N/m<sup>2</sup> è il valore di tale pressione che corrisponde alla soglia normale di udibilità a 1000 Hz. Pertanto il livello di pressione si esprime in decibel [dB] relativi ad un livello corrispondente a tale pressione  $P_0$ .
- g) Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

- h) Tempo di riferimento ( $T_R$ ):** rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 6,00 e le ore 22,00 e quello notturno compreso tra le ore 22,00 e le ore 6,00.
- i) Tempo a lungo termine ( $T_L$ ):** rappresenta un insieme sufficientemente ampio di  $T_R$  all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di  $T_L$  è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.
- j) Tempo di osservazione ( $T_O$ ):** e' un periodo di tempo compreso in  $T_R$  nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- k) Tempo di misura ( $T_M$ ):** all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura ( $T_M$ ) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
- l) Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A":**  $L_{AS}$ ,  $L_{AF}$ ,  $L_{AI}$ . Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A"  $L_{PA}$  secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
- m) Livelli dei valori massimi di pressione sonora**  $L_{ASmax}$ ,  $L_{AFmax}$ ,  $L_{AImax}$ . Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
- n) Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" ( $L_{Aeq,T}$ )** valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_o^2} dt \right] dB(A)$$

dove  $L_{Aeq}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ;  $p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa);  $p_o = 20 \mu Pa$  è la pressione sonora di riferimento.

**o) Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine  $T_L$  ( $L_{Aeq,TL}$ ):** il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ( $L_{Aeq,TL}$ ) può essere riferito:

a) al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo  $T_L$ , espresso dalla relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1(L_{Aeq,TR})^i} \right] dB(A)$$

essendo N i tempi di riferimento considerati;

b) al singolo intervallo orario nei  $T_R$ . In questo caso si individua un  $T_M$  di 1 ora all'interno del  $T_O$  nel quale si svolge il fenomeno in esame. ( $L_{Aeq,TL}$ ) rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura  $T_M$ , espresso dalla seguente relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[ \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0.1(L_{Aeq,TR})^i} \right] dB(A)$$

dove i è il singolo intervallo di 1 ora nell'i-esimo  $T_R$ .

È il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

**p) Livello sonoro di un singolo evento  $L_{AE}$ , (SEL):** è dato dalla formula:

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{P_A^2(t)}{P_o^2} dt \right] dB(A)$$

dove

$t_2 - t_1$  è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento;

$t_0$  è la durata di riferimento (1 s).

**q) Livello di rumore ambientale ( $L_A$ ):** 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:

1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a  $T_M$ ;

2) nel caso di limiti assoluti è riferito a  $T_R$ .

**r) Livello di rumore residuo ( $L_R$ ):** 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.

**s) Livello differenziale di rumore ( $L_D$ ):** differenza tra il livello di rumore ambientale ( $L_A$ ) e quello di rumore residuo ( $L_R$ ):

$$L_D = (L_A - L_R)$$

**t) Livello di emissione:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione.

**u) Fattore correttivo ( $K_i$ ):** è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

- per la presenza di componenti impulsive  $K_I = 3$  dB
- per la presenza di componenti tonali  $K_T = 3$  dB
- per la presenza di componenti in bassa frequenza  $K_B = 3$  dB

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

**v) Presenza di rumore a tempo parziale:** esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in  $Leq(A)$  deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il  $Leq(A)$  deve essere diminuito di 5 dB(A).

**w) Livello di rumore corretto ( $L_C$ ):** è definito dalla relazione:

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

## 2.3 Limiti di esposizione al rumore

### A) Limiti validi per i comuni che hanno provveduto alla classificazione del territorio comunale ai fini dell'individuazione dei valori limite di esposizione al rumore

La legge quadro n. 447/1995 - art. 6, comma 1, lettera a) - ed il DPCM del 14/11/1997 prevedono l'inquadramento del territorio comunale in classi acustiche secondo la tabella di seguito riportata:

**CLASSE I - aree particolarmente protette:** rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

**CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:** rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali

**CLASSE III - aree di tipo misto:** rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici

**CLASSE IV - aree di intensa attività umana:** rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie

**CLASSE V - aree prevalentemente industriali:** rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni

**CLASSE VI - aree esclusivamente industriali:** rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

Tabella 1: classificazione del territorio comunale (art.1 - DPCM 14/11/97)



In riferimento a tale classificazione si definiscono i seguenti valori limite rispettivamente di **emissione, immissione e qualità**:

Valori limite di emissione – Leq in dB(A)		
Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06.00÷22.00)	notturno (22.00÷06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 2: valori limite di emissione  
(art. 6 PARTE I, Allegato 1, Deliberazione RAS N. 62/9 del 14.11.2008 – art. 2, DPCM 14/11/97 – Tabella B)

Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A)		
Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06.00÷22.00)	notturno (22.00÷06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3: valori limite assoluti di immissione  
(art. 6 PARTE I, Allegato 1, Deliberazione RAS N. 62/9 del 14.11.2008 – art. 3, DPCM 14/11/97 – Tabella C)

Valori di qualità – Leq in dB(A)		
Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06.00÷22.00)	notturno (22.00÷06.00)
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 4: valori di qualità  
(art. 6 PARTE I, Allegato 1, Deliberazione RAS N. 62/9 del 14.11.2008 – art. 7, DPCM 14/11/97 – Tabella D)

Valori limite differenziali di immissione – Leq in dB(A)		
Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06.00÷22.00)	notturno (22.00÷06.00)
Tutte	5	3

Tali valori non si applicano: nelle aree classificate nella classe IV, se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno, se il livello del rumore misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Inoltre tali valori non si applicano alla rumorosità prodotta: dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime, da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali, da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Tabella 5: valori limite differenziali  
(art. 6 PARTE I, Allegato 1, Deliberazione RAS N. 62/9 del 14.11.2008 – art. 4, DPCM 14/11/97)

**B) Limiti validi per i comuni che non hanno provveduto alla classificazione del territorio comunale ai fini dell'individuazione dei valori limite di esposizione al rumore**

In attesa che i comuni provvedano agli adempimenti previsti all'art.6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n° 447, si applicano i limiti di cui all'art. 6, comma 1, del DPCM 01/03/91:

Limiti di accettabilità – Leq in dB(A)		
Zonizzazione	Tempi di riferimento	
	diurno (06.00÷22.00)	notturno (22.00÷06.00)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A	65	55
Zona B	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 6: limiti di accettabilità (art. 6, comma 1, DPCM 01/03/91)<sup>1</sup>

Per quanto riguarda i valori limite differenziali di immissione all'interno degli ambienti abitativi, si ritiene di fare riferimento ai limiti indicati dall'art. 4 del DPCM 14/11/97.

Valori limite differenziali di immissione – Leq in dB(A)		
Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06.00÷22.00)	notturno (22.00÷06.00)
Tutte	5	3

Tabella 7: valori limite differenziali (art. 4, DPCM 14/11/97)

<sup>1</sup>Decreto Ministeriale n°1444 del 2 aprile 1968

**Zona A:** le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzione di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi.

**Zona B:** le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A: si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti, non sia inferiore al 12.5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1.5 mc/mq.

Questi limiti sono comunque da considerarsi provvisori sino all'adozione della classificazione definitiva del territorio.

### 3 RAPPORTO DI MISURA

#### 3.1 Descrizione dell'attività produttiva

Oggetto della presente relazione tecnica di valutazione previsionale di impatto acustico è l'ampliamento del parco eolico di proprietà della società Sardeolica S.r.l. denominato *ABBILA*, che si svilupperà su un territorio compreso tra i comuni di Ulassai e Perdasdefogu.

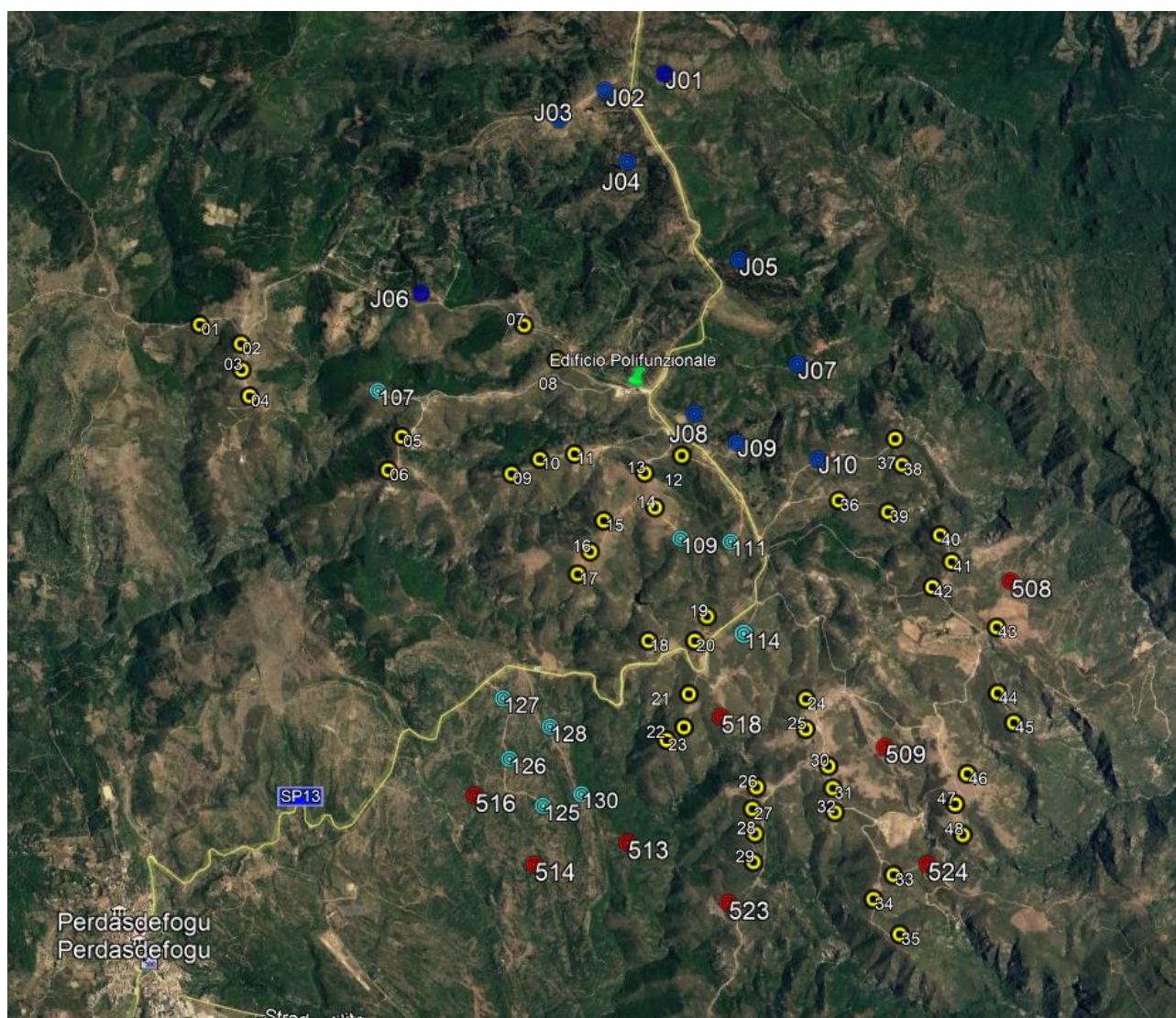


Figura I - Layout dell'impianto Abbila proposto (in rosso), dell'impianto Boreas sottoposto a VIA (blu), dell'impianto esistente di Ulassai in corso di reblading (giallo), dell'impianto esistente Maistu (celeste)



### **3.1.1 Descrizione generale**

La centrale eolica conta n° 57 aerogeneratori, di cui n° 48 tipo VESTAS V80 – 2.0 MW con altezza al mozzo pari a 67 m e n° 9 tipo VESTAS V117 – 3.6 MW 50 Hz con altezza al mozzo di 91.5 m / 116.5 m.

A luglio 2019, la società Sardeolica S.r.l. ha ottenuto l'autorizzazione a procedere con le attività di reblading dei primi 48 aerogeneratori del parco eolico di Ulassai; entro il 2021 terminerà la sostituzione delle pale lunghe 39 m con pale lunghe 44 m. Post reblading l'aerogeneratore avrà un rotore di diametro 90 m, mantenendo invariata l'altezza al mozzo.

Il nuovo intervento proposto, oggetto della presente valutazione, consiste nell'installazione di n°8 generatori tipo VESTAS V162 – 6.0 MW 50/60 Hz con altezza pari a 125 m.

I nuovi aerogeneratori in progetto saranno dislocati in parte nel territorio di Ulassai, (turbine nn. 508, 509, 518, 523 e 524), e in parte nel territorio di Perdasdefogu (turbine nn. 513, 514 e 516), entro le pertinenze geografiche dell'attuale impianto

Le turbine funzionano prevalentemente in modo continuo durante le ventiquattro ore.

Ciascun aerogeneratore è produttivo per velocità del vento comprese tra 3 e 24 m/s, valori al di sotto ed al di sopra dei quali viene bloccato automaticamente.

Il parco eolico si sviluppa all'interno di una vasta area demaniale, in una zona prettamente votata alla pastorizia, all'allevamento, all'agricoltura ed alla caccia e priva di edifici a destinazione residenziale.

Le strade di penetrazione sono poco frequentate e devono essere percorse ad una velocità non molto sostenuta.

La Società ha inoltre presentato un ulteriore progetto (progetto *BOREAS*), in corso di autorizzazione ministeriale, di ampliamento del parco eolico nel territorio comunale del Comune di Jerzu. Tale progetto prevede l'installazione di n° 10 generatori tipo VESTAS V162 – 6.0 MW 50/60 Hz con altezza al mozzo pari a 125 m.

### **3.1.2 Caratteristiche costruttive**

All'interno del parco eolico tutte le turbine saranno interconnesse tra loro con una linea di collegamento a media tensione e con un sistema di comunicazione. L'energia a media tensione prodotta, viene convertita in alta tensione tramite un trasformatore ed immessa nella rete elettrica di trasmissione in corrispondenza della cabina primaria.

### **3.1.3 Sorgenti rumorose connesse all'attività**

Le nuove macchine di cui si prevede l'installazione saranno 8 aerogeneratori aventi le seguenti caratteristiche:

- ✓ Marca: Vestas
- ✓ Modello: V162-6.0MW 50/60 Hz
- ✓ Altezza torre al mozzo: 125m
- ✓ Diametro del rotore: 162m
- ✓ Potenza: 6.0 MW
- ✓ n. 3 pale
- ✓ sono servite da un dispositivo moltiplicatore di giri
- ✓ il materiale è acciaio tubolare
- ✓ asse di rotazione orizzontale HAWT (Horizontal Axis Wind Turbine)
- ✓ taglia grande (D>50m e P>1000 kW)
- ✓ velocità cut-in = 3 m/s
- ✓ velocità cut-off = 24m/s
- ✓ velocità di rotazione variabile
- ✓ regolazione della potenza con controllo del passo
- ✓ tipologia del motore asincrono
- ✓ Maximum Sound Level 107,1 dBA

### **3.1.4 Orari di attività e di funzionamento degli impianti**

L'attività si svolgerà continuamente durante le ventiquattro ore giornaliere per tutti i giorni dell'anno, qualora la velocità del vento sia compresa tra i 3 ed i 24 m/s.

#### **Tempo di riferimento, di osservazione e di misura**

Il funzionamento dei macchinari è continuo durante le ventiquattro ore giornaliere, dalle 00.00 alle 24.00.

Per le misure sono stati assunti i seguenti valori temporali:

- ✓ **Tempo di riferimento  $T_R$ :** 00.00 ÷ 24.00 DIURNO + NOTTURNO
- ✓ **Tempo di osservazione  $T_O$ :** 24 ore
- ✓ **Tempo di misura  $T_M$ :** 20 minuti



### **3.3 Condizioni meteorologiche e ambientali**

La rilevazione è stata effettuata in data 23/01/2020, 03/02/2020, 04/11/2020 in orario compreso tra le ore 00.00 e le ore 24.00.

Le condizioni meteorologiche ad 1,50 m dal suolo, molto buone durante l'effettuazione delle misure, si sono mantenute stabili, con cielo sereno.

### 3.4 Modalità di effettuazione delle misurazioni

Le modalità di effettuazione delle misurazioni dell'inquinamento acustico applicate ai fini della redazione della presente relazione tecnica sono conformi a quanto disposto dall'Allegato B del DM 16 marzo 1998.

In particolare:

- ✓ Sono state evitate posizioni microfoniche schermate rispetto al parco eolico;
- ✓ Si è evitato di collocare lo strumento nei pressi di alberi, vegetazione o strutture, la cui interazione con il vento potrebbe influire localmente sulla misura >20 m;
- ✓ prima dell'inizio delle misure sono state assunte tutte le informazioni necessarie relative alle modalità di funzionamento degli impianti, tenendo conto delle eventuali variazioni delle emissioni sonore delle sorgenti e della loro propagazione;
- ✓ il fonometro è stato collocato su apposito cavalletto in modo da consentire agli operatori di porsi ad una distanza non inferiore a 3 m dal microfono; il microfono, dotato di cuffia antivento, è stato posto ad una altezza di 1,5 m, compatibile con la posizione dei ricettori ed orientato verso la sorgente di rumore, lontano da superfici riflettenti;
- ✓ le misurazioni sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve, con vento avente velocità non superiore a 5 m/s;
- ✓ le misurazioni sono state controllate, con particolare riferimento ai campionamenti individuali, affinché le stesse non fossero influenzate da intrusioni sonore non riguardanti le emissioni acustiche addebitabili agli impianti, (quali urti o emissioni vocali di impronta volutamente forzata nelle adiacenze dei microfoni); ciascuna delle misure è stata verificata affinché non fossero subentrate delle condizioni di "overload strumentale"; qualora le condizioni sopra riportate non siano state rispettate, si è proceduto ad effettuare la ripetizione delle stesse;
- ✓ nell'ambito delle misurazioni, si è provveduto al rilevamento strumentale dell'impulsività dell'evento ed al riconoscimento di componenti tonali di rumore e di componenti spettrali in bassa frequenza;
- ✓ le condizioni di misura sono riferite alla situazione operativa di funzionamento generale delle linee e dei macchinari (regime standard di lavorazione).

### 3.5 Strumentazione utilizzata

Le rilevazioni sono state effettuate con la seguente strumentazione di proprietà della Società **KINESISTEMI S.r.l.**:

- ✓ fonometro integratore di precisione BLUESOLO 01dB - Metravib, con numero di serie 61508 conforme alla classe 1 delle norme CEI EN 60651/2001 (IEC 60651) e CEI EN 60804/2000 (IEC 60804);
- ✓ banco di filtri di banda pari ad 1/3 di ottava conforme alla classe 1 della norma CEI EN 61260/1995 (IEC 61260) ed alla norma CEI 29-4 (IEC 225);
- ✓ calibratore CAL21 01dB – Metravib, avente numero di serie 34582881 conforme alla classe 1 della norma CEI EN 60942 (IEC 60942).
- ✓ fonometro integratore di precisione LARSON DAVIS LxT1 L&D Sound Track, con numero di serie 1889 conforme alla classe 1 delle norme CEI EN 60651/2001 (IEC 60651) e CEI EN 60804/2000 (IEC 60804);
- ✓ banco di filtri di banda pari ad 1/3 di ottava conforme alla classe 1 della norma CEI EN 61260/1995 (IEC 61260) ed alla norma CEI 29-4 (IEC 225);
- ✓ calibratore LARSON DAVIS L&D CAL 200 avente numero di serie 6214 conforme alla classe 1 della norma CEI EN 60942 (IEC 60942).

Copia del certificato di taratura degli strumenti è allegata al presente documento.

L'elaborazione dei dati è stata gestita tramite il software di predizione del rumore:

- ✓ CadnaA della DataKustik.

#### *Errore di misura*

Prima e dopo ogni ciclo di misura, la strumentazione è stata controllata con il calibratore. In nessun caso la differenza tra la calibrazione iniziale e la calibrazione finale ha superato i  $\pm 0.5$  dB(A).

Si può dunque affermare che durante tutta la sessione di misure non si sono verificati eventi tali da alterare la fedeltà della catena strumentale e quindi mettere in dubbio la validità delle misure effettuate.

### 3.6 Elenco nominativo degli osservatori

- ✓ Ermanno Corgiolu in rappresentanza di Sardeolica S.r.l.

### 3.7 Modalità di rilievo a breve termine – UNI/TS 11143-7

Sono stati effettuati diversi rilievi di durata complessiva pari ad 8 h, con più ripetizioni della misurazione, mai consecutive.

Il microfono di misura era dotato della cuffia antivento “standard” prevista dal fabbricante montato su apposito cavalletto all'altezza di 1,5 m.

Le misurazioni sono avvenute con il presidio costante dell'operatore.

Sono state evitate le posizioni schermate rispetto al parco eolico e quelle a distanza inferiore a venti metri rispetto alla vegetazione.

### 3.8 Condizioni meteorologiche e ambientali

		Valori rilevati	Strumento di misura
<b>Vento</b>	Dir.	WNW	Anemometro ROTOTHERM
	Vel.	7,4 m/s	
<b>Pressione</b>		1017 hPa	Stazione Meteo Portatile EB-312 Oregon Scientific
<b>Umidità</b>		62%	Termoigrometro ED COMPANY THG 338
<b>Temperatura</b>		8,6°C	
<b>Precipitazioni atmosferiche</b>		Assenti	

Tabella 8 – Condizioni meteorologiche rilevate in data 23/01/2020

		Valori rilevati	Strumento di misura
<b>Vento</b>	Dir.	NW	Anemometro ROTOTHERM
	Vel.	8,9 m/s	
<b>Pressione</b>		1021 hPa	Stazione Meteo Portatile EB-312 Oregon Scientific
<b>Umidità</b>		67%	Termoigrometro ED COMPANY THG 338
<b>Temperatura</b>		8°C	
<b>Precipitazioni atmosferiche</b>		Assenti	

Tabella 9 – Condizioni meteorologiche rilevate in data 03/02/2020

		Valori rilevati	Strumento di misura
<b>Vento</b>	Dir.	S	Anemometro ROTOTHERM
	Vel.	1,7 m/s	
<b>Pressione</b>		1021 hPa	Stazione Meteo Portatile EB-312 Oregon Scientific
<b>Umidità</b>		44%	Termoigrometro ED COMPANY THG 338
<b>Temperatura</b>		18°C	
<b>Precipitazioni atmosferiche</b>		Assenti	

Tabella 10 – Condizioni meteorologiche rilevate in data 04/11/2020

Il livello di rumore residuo ( $L_R$ ), ovvero il clima acustico attuale, è stato rilevato, in particolare nelle giornate del 23/01/2020 e del 03/02/2020, in condizioni ambientali prossime a quelle che determinano la maggiore emissione sonora da parte degli aerogeneratori già in esercizio:  $V_{Lw,max} = 8$  m/s, nelle condizioni cioè di maggiore rumorosità emessa dalla centrale eolica esistente.

### 3.9 Clima acustico dell'area di studio

I giorni 23 gennaio, 03 febbraio, grazie alle favorevoli condizioni meteorologiche è stato possibile misurare il clima acustico presente nelle aree adiacenti quelle occupate dal parco eolico ed assumerle come rappresentative del rumore di fondo nell'area di studio, quando non sia presente il contributo fornito dagli aerogeneratori.

Punto di misura	Data	Ora inizio	Tm [m]	Leq [dB(A)]	L10 [dB(A)]	L50 [dB(A)]	L90 [dB(A)]	Coordinate UTM WTG Gauss-Boaga	Note
<b>P<sub>00</sub></b>	23/01/20	09:41	20	<b>32,0</b>	33,2	32,5	31,1	1543056	n. 073
	04/02/20	01:55	20	<b>29,1</b>	31,6	30,1	27,3	4394416	n. 017

Tabella 11 – Valori rumore di fondo dell'area senza il contributo determinato dagli aerogeneratori

### 3.10 Statistiche anemometriche del sito eolico

La tabella seguente presenta la distribuzione di Weibull di lungo termine rappresentativa del sito all'altezza dell'anemometro di ULA 2 (50 m).

all'altezza dell'anemometro (50 m).

Il valore a tale quota è pari a 6,1 m/s, superiore al valore limite di 5,0 m/s (alla quota di 70 m) previsto al paragrafo 2.7 dello studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici.

Settore [-]	Dir [°]	Vmedia [m/s]	Frequenza [%]	Weibull(A) [m/s]	Weibull(k) [-]
N	345-15	4,9	10,9	5,4	1,4
NNE	15-45	5,9	10,6	6,6	1,6
ENE	45-75	4,1	4,2	4,5	1,6
E	75-105	3,7	6,4	4,2	1,9
ESE	105-135	3,8	8,4	4,3	1,9
SSE	135-165	3,5	6,9	4,0	2,0
S	165-195	3,2	4,7	3,6	1,6
SSO	195-225	4,1	4,8	4,6	1,8
OSO	225-255	5,1	5,2	5,7	2,4
O	255-285	8,6	15,1	9,7	2,6
ONO	285-315	9,9	17,5	11,1	2,5
NNO	315-345	5,1	5,3	5,8	2,2
<b>Complessivo</b>		<b>6,1</b>	<b>100,0</b>	<b>6,7</b>	<b>1,6</b>

Tabella 12 – Distribuzione di Weibull del sito riferita a 50 m dal suolo

I risultati della modellazione del flusso del vento, all'altezza di 70 m dal piano di campagna, sono raccolti nella tabella seguente.

Turbina	Coordinate		Quota	Velocità 70 m [m/s]
	Est	Nord		
508	1545749	4395460	667	6,5
509	1544559	4393997	670	6,3
518	1543085	4394302	729	6,5
523	1543119	4392635	611	6,2
524	1544923	4392930	610	6,5
513	1542216	4393193	652	6,3
514	1541372	4393017	631	6,4
516	1540844	4393644	640	6,3
<b>Media di parco</b>				<b>6,4</b>

Tabella 13 – Velocità del vento di lungo termine a 70 m sul piano di campagna



**SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**

Le rose dei venti, nella figura seguente, mostrano la frequenza di provenienza del vento, la velocità media per settore (m/s) e l'energia specifica ( $W/m^2$ ) del sito. Come si evince dalle figure, i venti predominanti sono di componente nord-occidentale, sia in frequenza che in intensità (Maestratale).

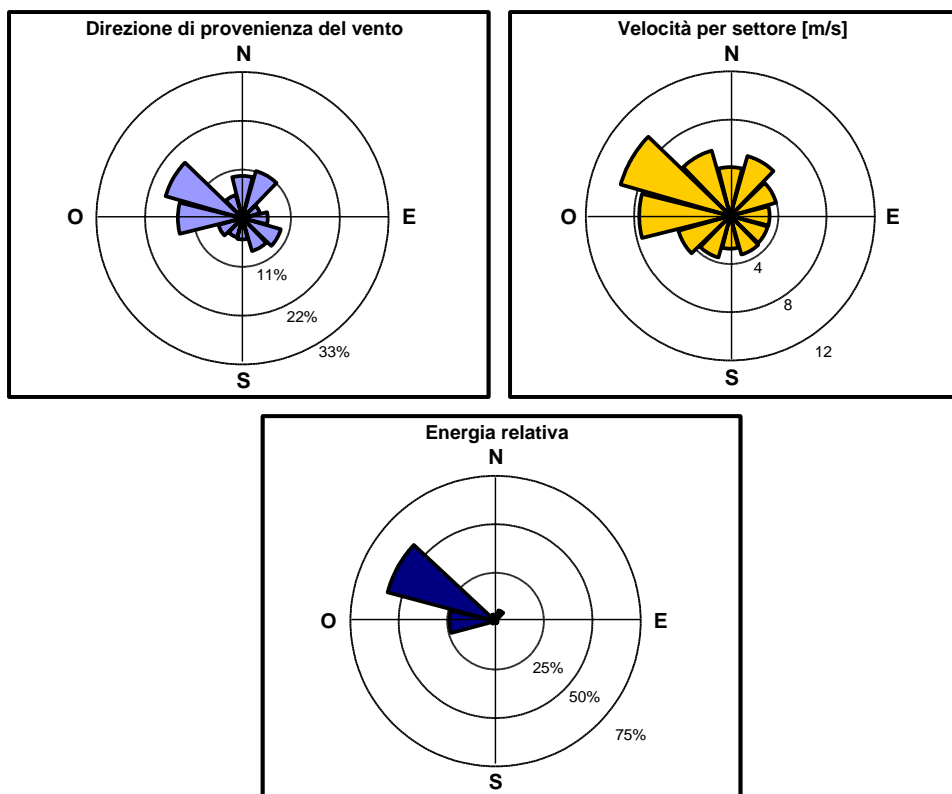


Figura II - Direzione, frequenza ed energia del sito

### 3.11 Mappa del rumore – clima acustico attuale

Il clima acustico attuale, di seguito riportato, è frutto delle campagne di misura condotte presso i punti individuati per rappresentare l'area occupata dall'attuale parco eolico nella sua interezza.

Le misure caratterizzano l'area di studio con tutte le macchine costituenti il parco nella configurazione attuale, in marcia nelle condizioni peggiori, ovvero quando la velocità del vento ne determina la maggiore rumorosità, così come dichiarato nelle schede tecniche dal costruttore degli aerogeneratori.

In ciascun punto di misura è stato rilevato il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" nel tempo di misura  $T_M$  ( $L_{Aeq,T_M}$ ), i livelli dei valori massimi di pressione sonora  $L_{AFmax}$ ,  $L_{Almax}$ ,  $L_{ASmax}$ . È stata inoltre effettuata l'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava.

Si riportano di seguito i valori rilevati, arrotondati a 0,5 dB come richiesto dal DM 16/03/98 (Allegato B, punto 3).

**MISURE DIURNE (06:00÷22:00)**

<b>Punto di misura</b>	<b>L<sub>Aeq, TM</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>AFmax</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>Almax</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>ASmax</sub> [dB(A)]</b>	<b>Coordinate UTM WTG Gauss-Boaga</b>
<b>P<sub>01</sub></b>	<b>49,0</b>	55,1	58,0	52,5	E1541118 N4393875
<b>P<sub>02</sub></b>	<b>38,0</b>	54,4	59,5	46,2	E1540601 N4397299
<b>P<sub>03</sub></b>	<b>46,0</b>	61,1	64,6	59,0	E1544695 N4395427
<b>P<sub>04</sub></b>	<b>52,0</b>	66,6	69,0	65,2	E1543978 N4394181
<b>P<sub>05</sub></b>	<b>44,0</b>	62,3	66,8	59,6	E1542255 N4397311
<b>P<sub>06</sub></b>	<b>33,0</b>	53,4	56,3	52,2	E1526102 N4364735
<b>P<sub>07</sub></b>	<b>51,0</b>	74,6	73,8	69,2	E1525667 N4366187

Tabella 14 – Valori caratterizzanti i punti di misura – clima acustico attuale diurno

**SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**

Punto di misura	Data	Ora inizio	T <sub>m</sub> [m]	L <sub>eq</sub> [dB(A)]	L <sub>10</sub> [dB(A)]	L <sub>50</sub> [dB(A)]	L <sub>90</sub> [dB(A)]	Coordinate UTM WTG Gauss-Boaga	Note
<b>P<sub>01</sub></b>	23/01/20	10:53	20	48,6	50,6	48,2	46,0	E1541118	n.074
	23/01/20	10:53	20	49,1	51,2	48,5	45,9	N4393875	n.001
<b>P<sub>02</sub></b>	23/01/20	11:44	20	38,7	40,3	37,7	36,3	E1540601	n.075
	23/01/20	11:44	20	37,8	39,6	36,8	35,1	N4397299	n.002
<b>P<sub>03</sub></b>	03/02/20	16:09	20	47,1	48,9	44,7	41,1	E1544695	n.089
	03/02/20	16:09	20	46,8	47,2	45,0	43,4	N4395427	n.007
<b>P<sub>04</sub></b>	23/01/20	14:55	20	52,0	52,8	51,4	50,2	E1543978	n.077
	23/01/20	14:55	20	52,3	53,3	51,4	50,1	N4394181	n.009
<b>P<sub>05</sub></b>	23/01/20	15:33	20	43,9	44,5	42,4	40,9	E1542255	n.078
	23/01/20	15:33	20	43,6	44,4	42,0	40,4	N4397311	n.010
<b>P<sub>06</sub></b>	04/11/20	11:42	20	32,6	34,9	29,2	27,1	E1526102 N4364735	n.20201104 114239_120308
<b>P<sub>07</sub></b>	04/11/20	12:17	20	50,6	30,3	23,9	21,0	E1525667 N4366187	n.20201104 121726_123808

Tabella 15 - Misurazioni effettuate nelle ore diurne – clima acustico attuale

MISURE NOTTURNE (22:00÷06:00)

Punto di misura	L <sub>Aeq, TM</sub> [dB(A)]	L <sub>AFmax</sub> [dB(A)]	L <sub>Almax</sub> [dB(A)]	L <sub>ASmax</sub> [dB(A)]	Coordinate UTM WTG Gauss-Boaga
P <sub>01</sub>	49,0	58,0	61,2	54,7	E1541118 N4393875
P <sub>02</sub>	37,0	57,3	62,2	49,7	E1540601 N4397299
P <sub>03</sub>	37,0	53,9	58,7	47,0	E1544695 N4395427
P <sub>04</sub>	43,5	50,6	54,7	46,6	E1543978 N4394181
P <sub>05</sub>	42,0	61,2	63,8	56,9	E1542255 N4397311

Tabella 16 – Valori caratterizzanti i punti di misura – clima acustico attuale notturno

Punto di misura	Data	Ora inizio	T <sub>m</sub> [m]	L <sub>eq</sub> [dB(A)]	L <sub>10</sub> [dB(A)]	L <sub>50</sub> [dB(A)]	L <sub>90</sub> [dB(A)]	Coordinate UTM WTG Gauss-Boaga	Note
P <sub>01</sub>	03/02/20	22:13	20	48,6	49,8	48,5	47,1	E1541118 N4393875	n.090
	03/02/20	22:13	20	48,6	49,6	48,4	47,3		n.011
P <sub>02</sub>	03/02/20	23:18	20	37,3	38,8	36,6	34,9	E1540601 N4397299	n.091
	03/02/20	23:18	20	36,6	37,9	35,6	33,4		n.013
P <sub>03</sub>	03/02/20	23:52	20	37,3	39,0	36,5	35,0	E1544695 N4395427	n.092
	03/02/20	23:52	20	36,7	38,5	35,7	33,9		n.014
P <sub>04</sub>	04/02/20	00:25	20	43,5	44,5	43,4	42,3	E1543978 N4394181	n.093
	04/02/20	00:25	20	43,5	44,3	43,4	42,4		n.015
P <sub>05</sub>	04/02/20	01:22	20	42,0	43,2	41,9	40,6	E1542255 N4397311	n.133
	04/02/20	01:22	20	42,0	43,2	39,8	38,2		n.016

Tabella 17 - Misurazioni effettuate nelle ore notturne – clima acustico attuale

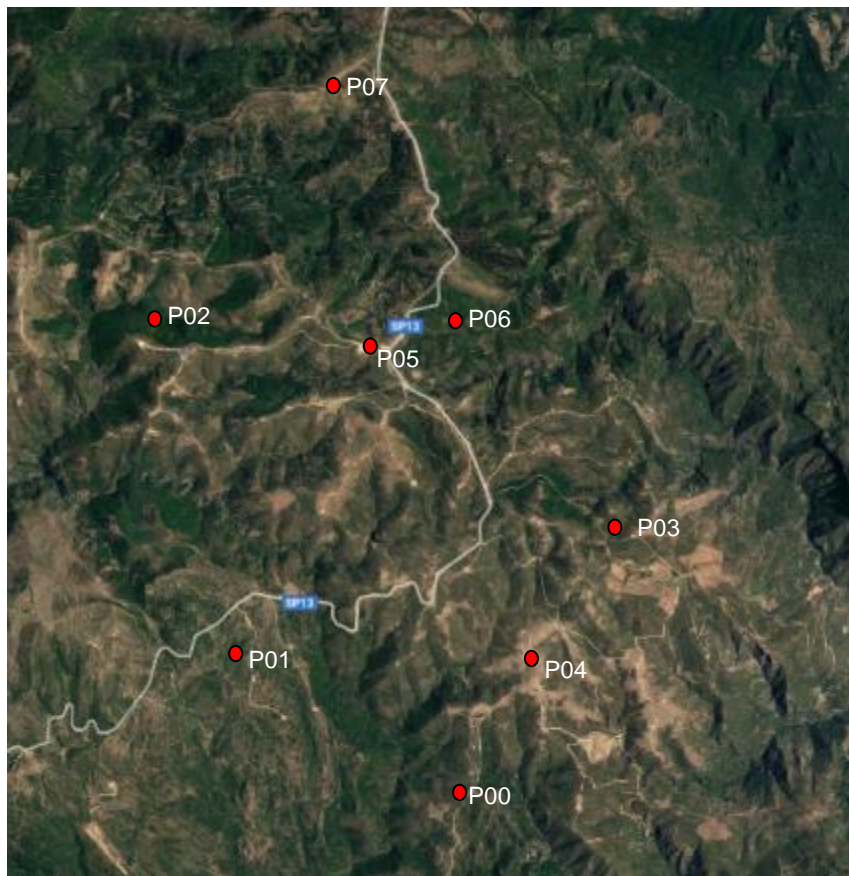


Figura III - Indicazione dei punti di misura

Il diagramma di analisi spettrale del rumore di fondo è riportato in *Allegato C*.

## 4 VERIFICA DEL LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE

### 4.1 Classe di destinazione d'uso del territorio

I Comuni di **Ulassai** e **Perdasdefogu** hanno provveduto agli adempimenti di cui all'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 447/95, con l'emanazione del Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale.

#### 4.1.1 Limiti di riferimento

Il territorio comunale nel quale è situata l'attività oggetto della presente valutazione è classificata come **classe III**, valgono pertanto i seguenti limiti:

In riferimento a tale classificazione si definiscono i seguenti valori limite rispettivamente di emissione, immissione e qualità:

Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06.00÷22.00)	notturno (22.00÷06.00)
<b>Valori limite di emissione – Leq in dB(A)</b>		
III aree di tipo misto	55	45
<b>Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A)</b>		
III aree di tipo misto	60	50
<b>Valori di qualità – Leq in dB(A)</b>		
III aree di tipo misto	57	47
<b>Valori limite differenziali di immissione – Leq in dB(A)</b>		
III aree di tipo misto	5	3

Tabella 18 – valori limite di emissione, valori limite assoluti di immissione, valori di qualità, valori limite differenziali  
 (artt.2, 3, 4, 7, DPCM 14/11/97 – Tabelle B, C, D)



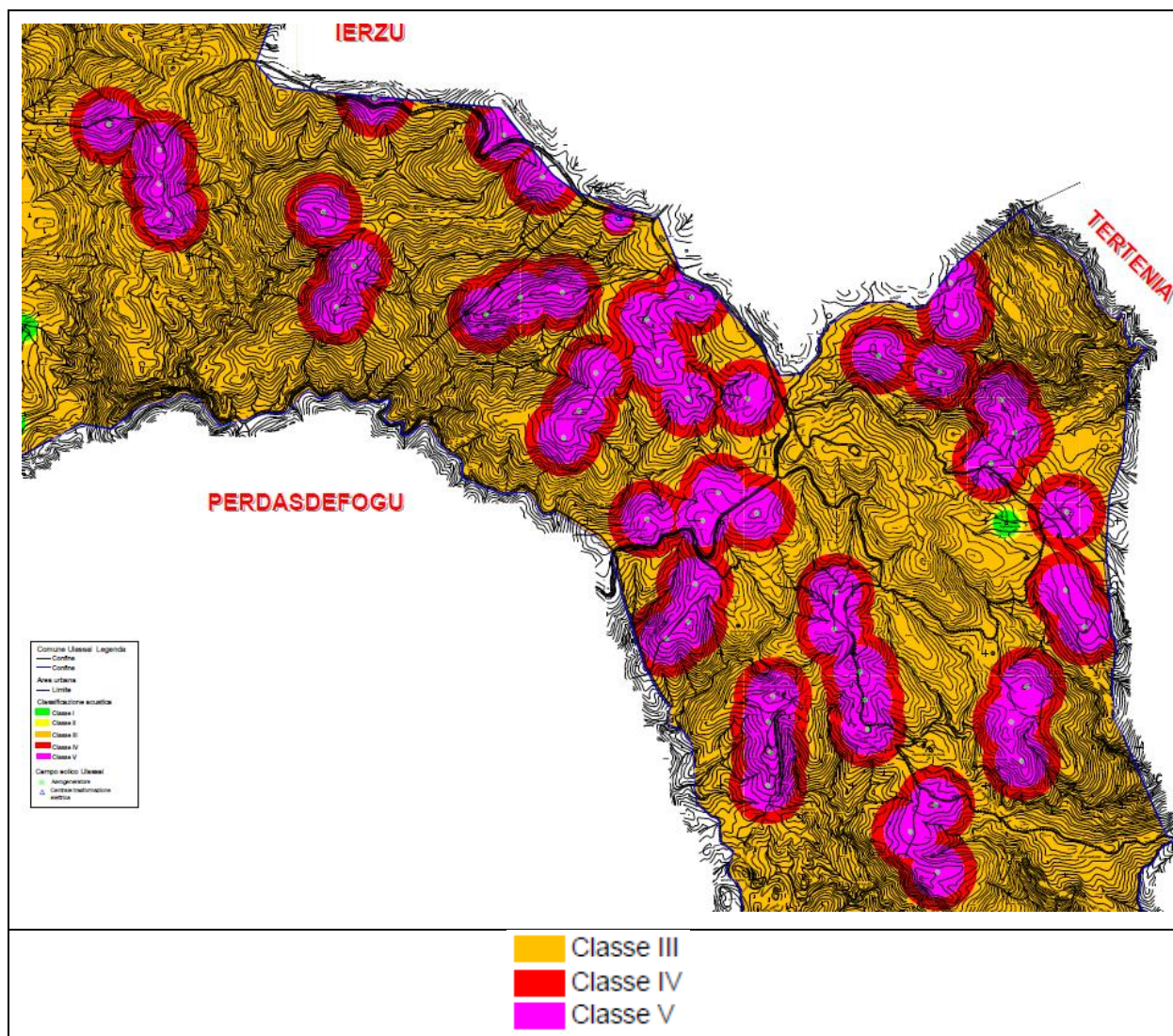


Figura IV - Stralcio piano di zonizzazione acustica comunale del Comune di Ulassai

Nel piano di zonizzazione acustica comunale del Comune di Ulassai sono classificate in classe V le aree contenute entro un raggio di 200 metri da ogni aerogeneratore esistente, mentre le aree comprese fra i 200 ed i 300 m sono state iscritte in classe IV (aree di intensa attività umana). Oltre il raggio dei 300 m le aree sono tutte in classe III (area mista).



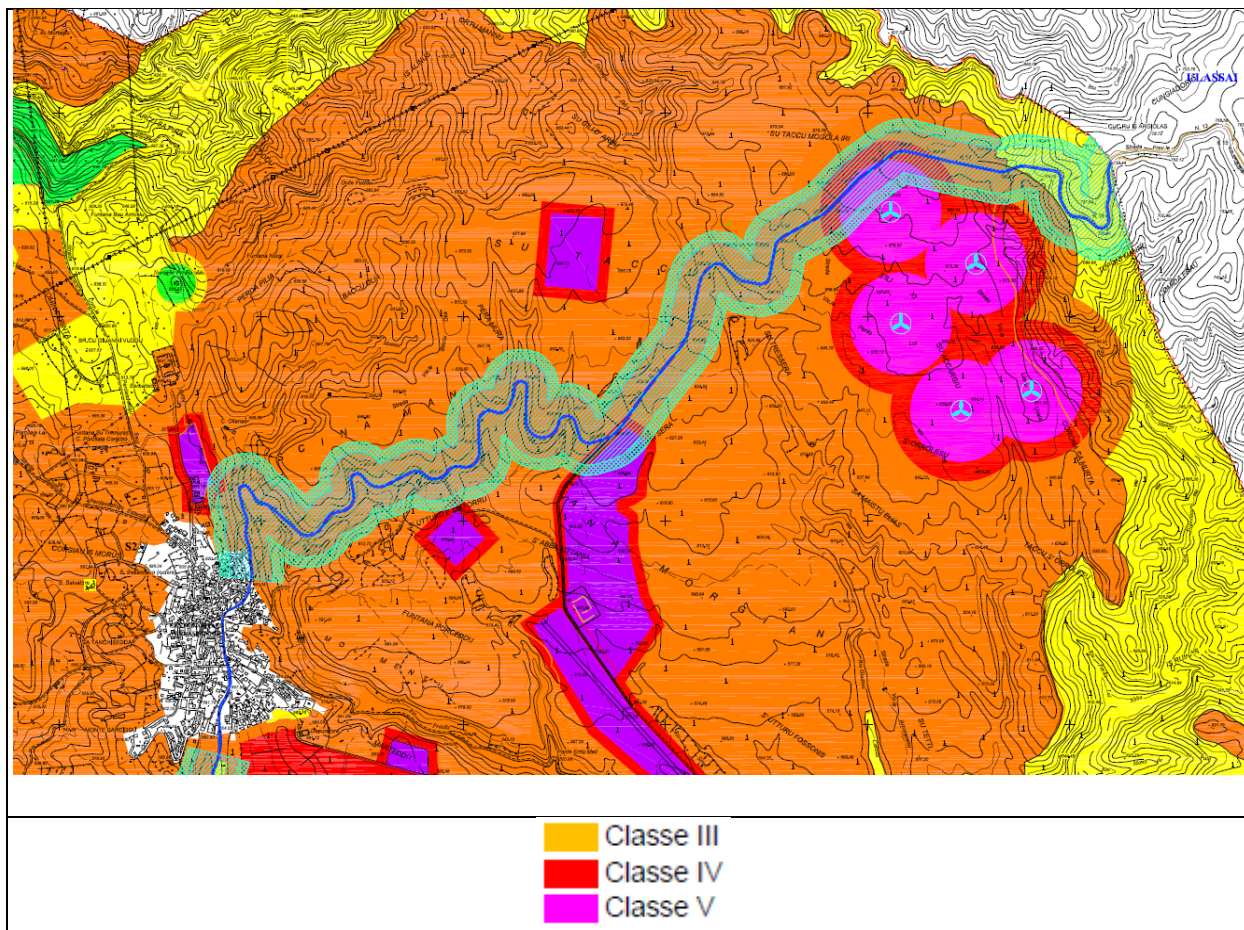


Figura V - Stralcio piano di zonizzazione acustica comunale del Comune di Perdasdefogu

Nel piano di zonizzazione acustica comunale del Comune di Perdasdefogu sono classificate in classe V le aree contenute entro un raggio di 200 metri da ogni aerogeneratore esistente, mentre le aree comprese fra i 200 ed i 300 m sono state iscritte in classe IV (aree di intensa attività umana). Oltre il raggio dei 300 m le aree sono tutte in classe III (area mista).

#### 4.1.2 Ricettori presenti

L'area di influenza dell'impianto eolico è priva di ricettori oggetto di particolare tutela dal punto di vista acustico. Non sono infatti presenti unità residenziali adibite a civile abitazione.

Si riportano di seguito tutti gli edifici censiti all'interno dell'area di studio, rappresentati da casolari agricoli ed ovili occupati saltuariamente, durante i lavori stagionali in campagna.

L'unico fabbricato che ospita una attività stabile è l'edificio Polifunzionale in cui si trovano gli uffici utilizzati quotidianamente dai dipendenti della Sardeolica S.r.l. (Sigla A).

La vegetazione intorno ai fabbricati censiti non varia molto con il variare delle stagioni, è infatti costituita essenzialmente da alberi ed arbusti sempreverdi.

<b>Elenco di tutti i fabbricati ed aree tutelate censiti all'interno dell'area di studio</b>				
<b>Sigla</b>	<b>Descrizione</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
A	Edificio Polifunzionale	1542335	4397272	834
B	Perdasdefogu	1537725	4392492	605
C	Poligono militare	1538603	4391671	587
D	Radar M. Codi	1544040	4395535	845
E	Ovile Serra	1541998	4396733	798
F	Ovile Cucca	1543160	4393633	679
G	Ovile	1539302	4394963	620
H	Deposito attrezzi	1540012	4394049	648
I	Campo di Tiro a Volo	1539536	4394299	670
J	Ovile	1539854	4393779	648
K	Ovile	1541091	4392177	575
L	Ovile	1540731	4393394	622
M	Ovile	1540356	4393865	630
N	Ovile	1540319	4393984	630
O	Nuraghe Cea Usasta	1543374	4391200	620
P	Nuraghe Pauli	1535598	4398295	600
Q	Nuraghe S'Ulimu	1536580	4397890	695
R	Nuraghe de Seroni	1537071	4397033	694
S	Nuraghe Cabras	1537749	4396455	656
T	Nuraghe Lesse	1537680	4395751	615
U	Nuraghe Cea Arcis	1545158	4394974	692
V	Nuraghe Sterzu	1538960	4397196	747
Z	Nuraghe Teddaccu	1543727	4392566	600

*Segue alla pagina successiva*

*Segue dalla pagina precedente*

<b>Elenco di tutti i fabbricati ed aree tutelate censiti all'interno dell'area di studio</b>				
<b>Sigla</b>	<b>Descrizione</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
X	Edificio Jerzu 01	1542916	4396967	831.7
Y	Edificio Jerzu 02	1542316	4401189	835.6
Z	Ovile Jerzu 01	1544153	4397687	743.1
AA	Ovile Jerzu 02	1543079	4397.97	797.7
AB	Ovile Jerzu 03	1541979	4399880	854.4
AC	Edificio Jerzu 03	1542740	4401495	810.8
AD	Punta Corongiu Jerzu	1541700	4401424	959.0
AE	Nuraghe Jerzu	1542662	4401689	868.8
AF	Ovile Depau	1543122	4394643	728,1
AG	Casa di campagna	1545129	4395038	696,0
AH	Ovile Pilia	1544537	4393299	635,5
AI	Stalla Pilia	1544847	4393363	594,1
AJ	Ovile Serra	1545177	4392404	509,2

Tabella 19 - Elenco di tutti i fabbricati e potenziali ricettori individuati all'interno dell'area di studio



Tutti i fabbricati sopradescritti si trovano all'interno della classe III, fa eccezione un'area archeologica, come tale tutelata dal Piano di zonizzazione acustica comunale del Comune di Ulassai ed indicata con la classe I. Presso tale ricettore sono attualmente rispettati i limiti imposti dalla classe I e la zona su cui insiste non sarà interessata dai contributi apportati dall'ampliamento oggetto della presente valutazione.

Poiché nessuno tra gli edifici ed i luoghi di interesse individuati può ricondursi all'accezione di ambiente abitativo, è stato individuato quale unico ricettore presente nell'area, il fabbricato di proprietà della Sardeolica S.r.l.



Figura VI - Ricettore A

L'unico ricettore individuato (sigla A) è l'edificio di proprietà della Sardeolica S.r.l., al suo interno si trovano i luoghi di lavoro dei dipendenti ed i locali tecnici.

*a) Sorgenti sonore preesistenti*

Le sorgenti sonore preesistenti il parco eolico sono derivate dalle attività di pastorizia, allevamento, agricoltura e caccia esercitate nell'area di studio e dal traffico veicolare, di lieve entità, che corre sulle strade di penetrazione.

Dette attività non sono fonte di emissioni acustiche rilevanti, né continuative.

*b) Interventi per ridurre i livelli di emissione*

Non è stata rilevata la necessità di alcun intervento per ridurre i livelli di emissione.

*c) Aumento del traffico veicolare indotto dall'attività in oggetto*

Il traffico veicolare indotto dall'attività non determina un contributo apprezzabile sulla pressione sonora nell'area di studio.

*d) Provvedimenti regionali di riconoscimento dei tecnici competenti in acustica ambientale incaricati*

I provvedimenti in oggetto sono allegati in copia alla presente nell'Allegato E.

## 4.2 Calcolo del livello di rumore corretto

### 4.2.1 Livello di rumore ambientale ( $L_A$ )

Il livello di rumore ambientale  $L_A$ , nel tempo di riferimento  $T_R$ , viene calcolato attraverso la seguente formula:

$$L_A = L_{Aeq,T_R} = 10 \log \left[ \frac{T_O 10^{0,1L_{Aeq,T_M}} + (T_R - T_O) 10^{0,1L_R}}{T_R} \right]$$

nella quale si tiene conto del livello continuo equivalente di pressione sonora  $L_{Aeq, T_M}$  misurato nel tempo di misura  $T_M$  all'interno del periodo complessivo di funzionamento delle sorgenti ( $T_O$ ), e del rumore residuo  $L_R$ , rilevato mentre le sorgenti stesse non erano in funzione.

### 4.2.2 Fattori correttivi

#### 4.2.2.1 Riconoscimento dell'evento sonoro impulsivo

I rumori rilevati sono privi di caratteristiche impulsive frequenti e costanti ai fini dell'adozione del coefficiente correttivo  $K_i$  previsto dal DM 16/03/98, allegato A, punto 15.

#### 4.2.2.2 Riconoscimento di componenti tonali di rumore e spettrali in bassa frequenza

L'individuazione dell'eventuale presenza di componenti tonali (**CT**) nel rumore è avvenuta attraverso l'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava.

L'analisi in frequenza ha permesso di stabilire che non sono presenti CT tali da consentire l'applicazione dei fattori correttivi  $K_T$  e  $K_B$ , allegato A, punto 15.

#### 4.2.2.3 Rumore a tempo parziale

Il rilievo ha permesso di stabilire che non è presente rumore a tempo parziale. Non si applica, pertanto, la correzione prevista dal DM 16/03/98, allegato A, punto 16.

#### 4.2.2.4 Livello di rumore corretto (LC)

È definito dalla relazione:

$$L_C = L_A + K_i + K_T + K_B$$

### 4.3 Livelli di immissione

#### L<sub>c</sub> DIURNO attuale

Punto di misura	L <sub>Aeq, TM</sub> [dB(A)]	L <sub>immissione</sub> [dB(A)]	L <sub>emissione</sub> [dB(A)]	K <sub>I</sub> [dB(A)]	K <sub>T</sub> [dB(A)]	K <sub>B</sub> [dB(A)]	L <sub>c</sub> [dB(A)]	Limite immissione e classe acustica [dB(A)]	Distanza dalla sorgente più prossima
P <sub>01</sub>	49,0	49,0	49,0	0	0	0	49,0	65,0 classe IV	250 metri da aerogeneratore più vicino
P <sub>02</sub>	39,0	39,0	38,0	0	0	0	39,0	60,0 classe III	450 metri da aerogeneratore più vicino
P <sub>03</sub>	47,0	47,0	47,0	0	0	0	47,0	65,0 classe IV	300 metri da aerogeneratore più vicino
P <sub>04</sub>	52,0	52,0	52,0	0	0	0	52,0	70,0 classe V	200 metri da aerogeneratore più vicino
P <sub>05</sub>	44,0	44,0	44,0	0	0	0	44,0	60,0 classe III	700 metri da aerogeneratore più vicino
P <sub>06</sub>	33,0	33,0	33,0	0	0	0	33,0	70,0 Tutto il territorio	500 metri da aerogeneratore più vicino
P <sub>07</sub>	51,0	51,0	51,0	0	0	0	51,0	70,0 Tutto il territorio	1900 metri da aerogeneratore più vicino

Tabella 20 – Calcolo del livello di rumore corretto (L<sub>c</sub>)

I valori L<sub>c</sub> sono attualmente inferiori al limite di immissione definito per l'area in esame nel periodo diurno.

I valori L sono attualmente inferiori al limite di emissione definito per l'area in esame nel periodo diurno.

**LcNOTTURNO attuale**

Punto di misura	$L_{Aeq, TM}$ [dB(A)]	$L_{immissione}$ [dB(A)]	$L_{emissione}$ [dB(A)]	$K_I$ [dB(A)]	$K_T$ [dB(A)]	$K_B$ [dB(A)]	$L_C$ [dB(A)]	Limite immissione classe acustica [dB(A)]	Distanza dall'aerogeneratore più vicino
P <sub>01</sub>	49,0	<b>49,0</b>	<b>49,0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	49,0	55,0 classe IV	250 metri da aerogeneratore più vicino
P <sub>02</sub>	37,0	<b>37,0</b>	<b>36,0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	37,0	50,0 classe III	450 metri da aerogeneratore più vicino
P <sub>03</sub>	37,0	<b>37,0</b>	<b>36,0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	37,0	55,0 classe IV	300 metri da aerogeneratore più vicino
P <sub>04</sub>	43,5	<b>43,5</b>	<b>43,5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	43,5	60,0 classe V	200 metri da aerogeneratore più vicino
P <sub>05</sub>	42,0	<b>42,0</b>	<b>42,0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	42,0	50,0 classe III	700 metri da aerogeneratore più vicino

 Tabella 21 – Calcolo del livello di rumore corretto ( $L_c$ )

I valori  $L_c$  sono attualmente inferiori al limite di immissione definito per l'area in esame nel periodo notturno.

I valori  $L$  sono attualmente inferiori al limite di emissione definito per l'area in esame nel periodo notturno.



#### 4.4 Metodo di calcolo dell'attenuazione del suono durante la propagazione in ambiente esterno Norma ISO 9613

Le formule utilizzate dal modello sono valide per la determinazione dell'attenuazione del suono prodotto da sorgenti puntiformi.

Il livello medio di pressione sonora è stato calcolato per banda d'ottava in un campo di frequenza da 63 a 8000 Hz con l'equazione

$$L_{\text{downwind}} = L_{\text{wD}} - A \text{ [dB]}$$

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

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

$A_{\text{div}}$  = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;

$A_{\text{atm}}$  = attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria;

$A_{\text{ground}}$  = attenuazione dovuta all'effetto del suolo;

$A_{\text{refl}}$  = attenuazione dovuta a riflessioni da parte di ostacoli;

$A_{\text{screen}}$  = attenuazione causata da effetti schermanti;

$A_{\text{misc}}$  = attenuazione dovuta ad una miscelanea di altri effetti.

La ponderazione A può essere applicata singolarmente ad ognuno dei suddetti contributi oppure successivamente all'attenuazione calcolata per ogni banda d'ottava.

Il livello continuo equivalente  $L_{\text{Aeq,T}}$  è il risultato della somma dei singoli livelli di pressione sonora.

$$L = 10 \log \left[ \sum_{i=1}^N 10^{0.1(L_i)} \right] \text{ dB}$$



#### 4.5 Calcolo dei livelli assoluti di immissione ed emissione generati dall'ampliamento

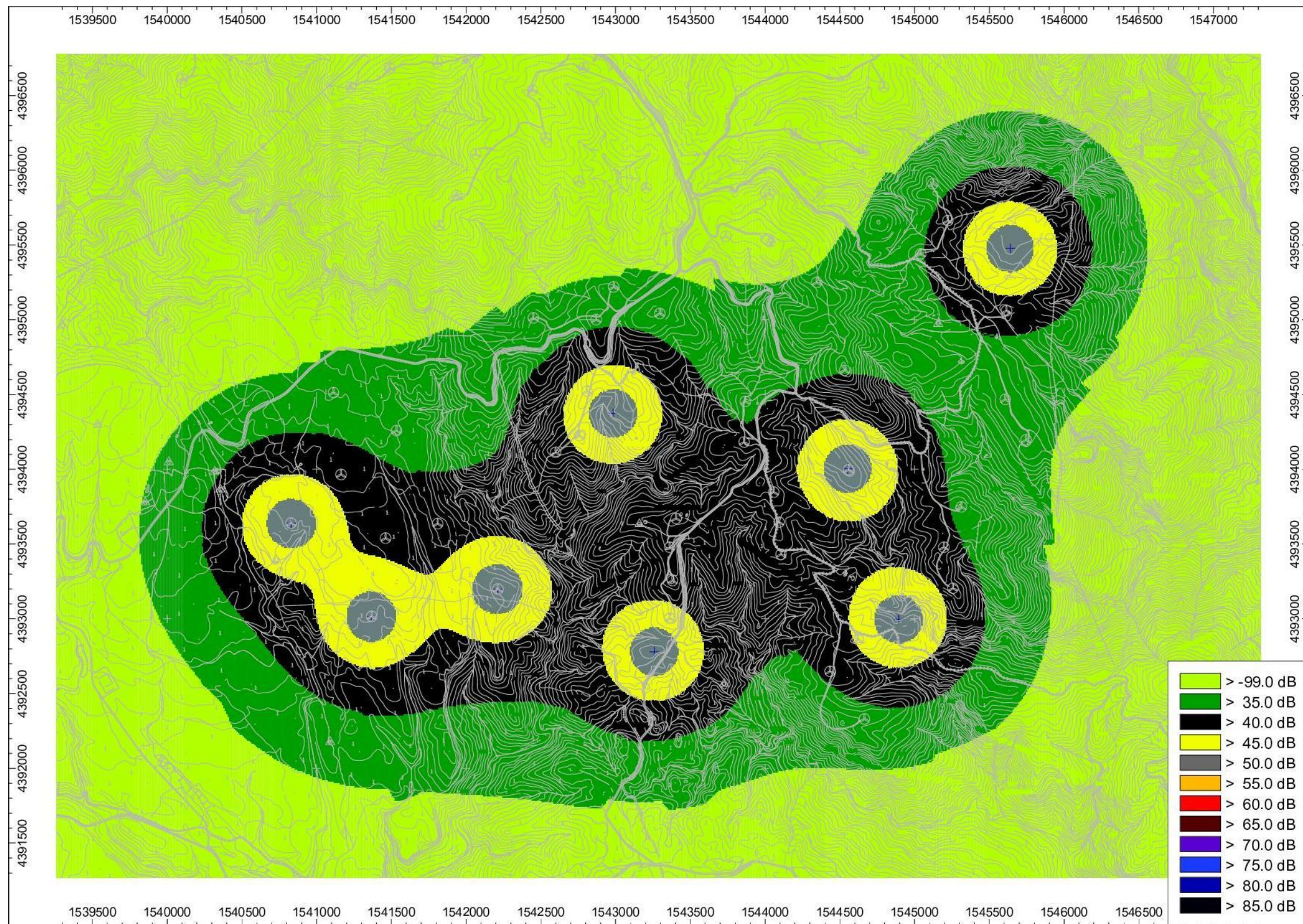


Figura VII -Isofoniche elaborate dal software previsionale CadnaA DataKustik



Per la stima e la valutazione dell'impatto acustico dell'ampliamento oggetto della presente relazione è stato utilizzato il modello matematico previsionale CadnaA - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti- Rumore degli aerogeneratori – UNI/TS 11143-7

I valori  $L_c$  previsti sono stati calcolati per le condizioni di peggiore rumorosità, ovvero con  $V_{Lw,max} = 10$  m/s.

Tutti i valori ricadenti nelle aree contenute oltre un raggio di 200 metri da ogni aerogeneratore in progetto, sono inferiori ai limiti di immissione ed emissione previsti dai piani di zonizzazione per l'area in esame, sia per il periodo diurno che per il periodo notturno.

Le immissioni previste all'interno dell'area compresa entro un raggio di 100 metri dall'aerogeneratore, pari a 55 dB, saranno rispettose dei limiti fissati solamente durante il periodo diurno, mentre eccederanno di 5 dB rispetto ai limiti imposti per il periodo notturno.

Le aree dove sorgeranno i nuovi aerogeneratori sono tutte attualmente in Classe III.

In considerazione del fatto che l'area di studio è priva di ricettori sensibili, è ragionevole ritenere che i Comuni interessati possano procedere ad una revisione del proprio Piano di Zonizzazione Acustica Comunale così da adeguare i limiti del piano alle nuove esigenze produttive, limitatamente alle aree su cui insisteranno i nuovi aerogeneratori, prevedendo:

- in classe V l'area che circonda l'aerogeneratore avente un raggio di 200 m;
- in classe IV l'area che circonda l'aerogeneratore con raggio da 200 a 400 m.

l'area che circonda l'aerogeneratore con raggio maggiore a 400 m rimarrà nella classe III.

**Livelli di pressione acustica post operam – periodo DIURNO**

$L_{Aeq, TM}$ [dB(A)]	Limite immissione[dB(A)]	$L_{emissione}$ [dB(A)]	Limite emissione[dB(A)]	Distanza dalla sorgente
<55,0	70,0 classe V	<55,0	65,0 classe V	Entro 100 metri dall'aerogeneratore
<50,0	70,0 classe V	<50,0	65,0 classe V	Tra 100 e 200 metri dall'aerogeneratore
<45,0	65,0 classe IV	<43,0	60,0 classe IV	Tra 200 e 400 metri dall'aerogeneratore
<40,0	60,0 classe III	<30,0	55,0 classe III	Oltre 400 metri dall'aerogeneratore

Tabella 22 – Livelli di pressione sonora attesi nel periodo diurno

**Livelli di pressione acustica post operam – periodo NOTTURNO**

$L_{Aeq, TM}$ [dB(A)]	Limite immissione[dB(A)]	$L_{emissione}$ [dB(A)]	Limite emissione[dB(A)]	Distanza dalla sorgente
<55,0	60,0 classe V	<55,0	55,0 classe V	Entro 100 metri dall'aerogeneratore
<50,0	60,0 classe V	<50,0	55,0 classe V	Tra 100 e 200 metri dall'aerogeneratore
<45,0	55,0 classe IV	<45,0	50,0 classe IV	Tra 200 e 400 metri dall'aerogeneratore
<40,0	50,0 classe III	<38,0	45,0 classe III	Oltre 400 metri dall'aerogeneratore

Tabella 23 – Livelli di pressione sonora attesi nel periodo notturno

#### 4.6 Calcolo del livello di immissione differenziale di rumore

Il solo ricettore individuato all'interno dell'area di influenza del parco eolico si trova in classe III ed è l'edificio polifunzionale di proprietà della Sardeolica S.r.l.

Il livello di immissione in facciata all'edificio è pari a 44 dB(A) nel periodo diurno e pari a 42 dBA nel periodo notturno.

Tali livelli sonori coincidono, di fatto, con quelli caratteristici del clima acustico attuale misurato in corrispondenza del punto P05 (cfr. par. 3.11), risultando trascurabile l'incremento di rumorosità associato ai nuovi aerogeneratori in progetto (la distanza del più vicino aerogeneratore in progetto è infatti di circa 3 km – turbina n. 518).

MISURE DIURNE( 06:00÷22:00 )

Punto di misura	L <sub>Aeq, TM</sub> finestre aperte [dB(A)]	L <sub>Aeq, TM</sub> finestre chiuse [dB(A)]	Note
<b>P05 a)</b>	<b>41,0</b>	<b>39,0</b>	<b>Uffici Sardeolica</b>

E' importante specificare che il livello di rumore attualmente presente è determinato oltre che dal funzionamento degli aerogeneratori esistenti, anche dai numerosi macchinari presenti all'interno dei locali tecnici delle limitrofe stazioni elettriche.

Poiché i predetti limiti differenziali non si applicano: nel caso in cui il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno ed a 40 dB(A) durante il periodo notturno, oppure se il livello del rumore misurato a finestre chiuse risulta inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno ed a 25 dB(A) durante il periodo notturno, il livello di immissione determinato in seguito all'ampliamento rispetta i limiti imposti dalla normativa per gli ambienti abitativi.

#### **4.6.1 Impatto acustico generato in fase di realizzazione**

Sulla base delle schede del CPT di Torino, sono stati stimati i livelli di impatto acustico che sarà generato durante le varie fasi di realizzazione dell'ampliamento dell'impianto della , come di seguito riportate in tabella:

<b>FASI DI REALIZZAZIONE</b>	<b>Livelli di impatto acustico dB(A)</b>
1) Installazione cantiere	<b>77</b>
2) Scavi di sbancamento	<b>83</b>
3) Scavi di fondazione	<b>84</b>
4) Struttura in c.a.	<b>83</b>
5) Impianti	<b>80</b>

Si evidenzia che, a causa dei livelli di pressione sonora previsti, prima dell'inizio della fase di cantierizzazione, si dovrà richiedere all'Autorità comunale specifica autorizzazione in deroga per le attività rumorose temporanee, così come previsto dalla Delibera regionale N. 62/9 14 novembre 2008, Parte V.

## 5 LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE A BASSA FREQUENZA < 125 HZ

Gli aerogeneratori sono sorgenti sonore caratterizzate da un'emissione con elevato contenuto energetico sulle basse frequenze (16 ÷ 125 Hz).

Le diverse frequenze dello spettro sonoro sono caratterizzate da differenti lunghezze d'onda, ovvero da differenti dimensioni fisiche del fenomeno. Le frequenze più alte hanno lunghezze d'onda piccole, mentre alle basse frequenze abbiamo grandi lunghezze d'onda, con dimensioni che variano dai 17 mm ai 17 m.

Questo comporta delle notevoli implicazioni sulle modalità di propagazione del suono alle diverse frequenze. Per le alte frequenze risultano essere ostacoli praticamente tutti gli oggetti che incontrano sul loro cammino, mentre per le basse frequenze lo saranno solo quelli di grandi dimensioni.

Inoltre l'aria è, in generale, un ottimo fonassorbente per le alte frequenze, mentre non lo è per quelle basse.

Le basse frequenze risultano pertanto percepibili a distanze molto superiori rispetto al resto dello spettro, e sono percepite come il "tipo di rumore intrusivo" meno tollerabile.

### 5.1 DM 16/03/98 - Riconoscimento di componenti tonali di rumore e spettrali in bassa frequenza

L'individuazione dell'eventuale presenza di componenti tonali (CT) nel rumore avviene attraverso l'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava.

L'analisi in frequenza, secondo le modalità descritte dal Decreto (allegato A, punto 15) ha permesso di stabilire che non sono presenti CT tali da consentire l'applicazione dei fattori correttivi  $K_T$  e  $K_B$ .

### 5.2 Analisi spettrale basse frequenze

Poiché le tecniche di misura ed i criteri di valutazione contenuti nelle norme pubblicitiche, non sono sempre in grado di rappresentare e documentare gli effetti dovuti ad un rumore caratterizzato da un elevato contenuto in basse frequenze; si è inteso riportare di seguito una verifica spettrale per meglio descrivere e caratterizzare le emissioni sonore già presenti nel sito e quelle previste in relazione all'ampliamento.

Si riportano di seguito le analisi spettrali del rumore che attualmente costituisce il clima acustico nel Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu.



SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021

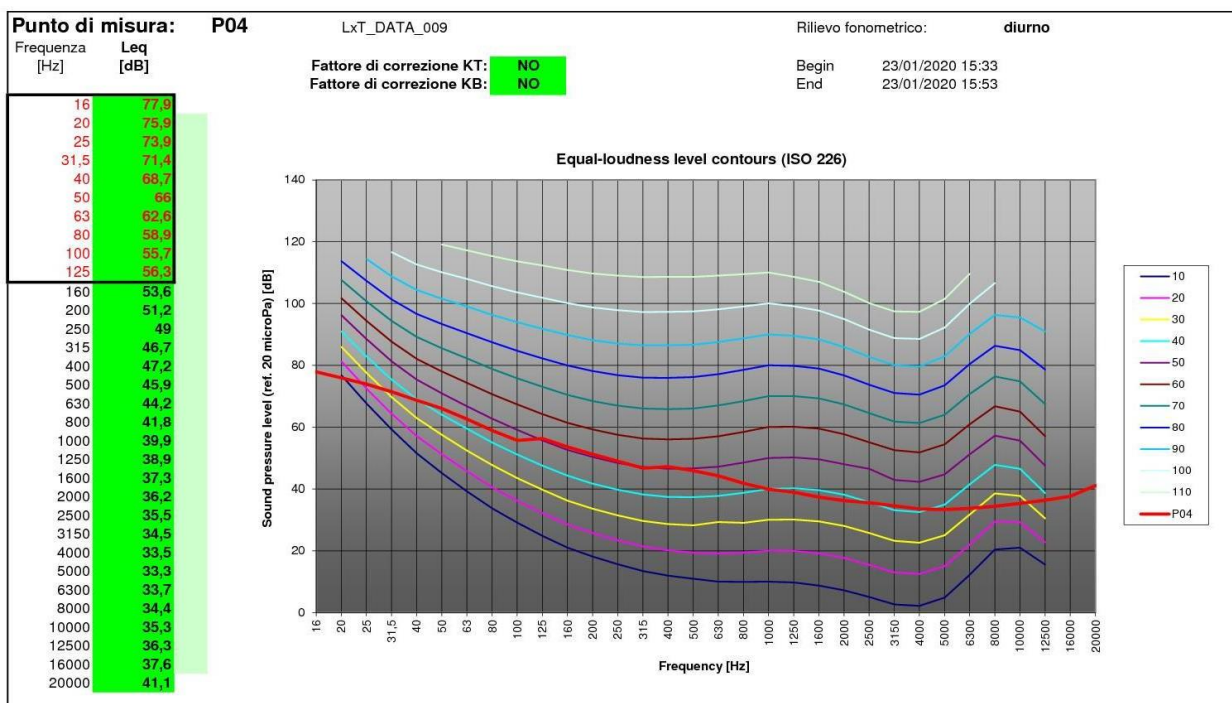


Figura VIII - Analisi spettrale emissioni diurne aerogeneratore esistente - 200 metri dalla sorgente più prossima – in evidenza i valori in bassa frequenza

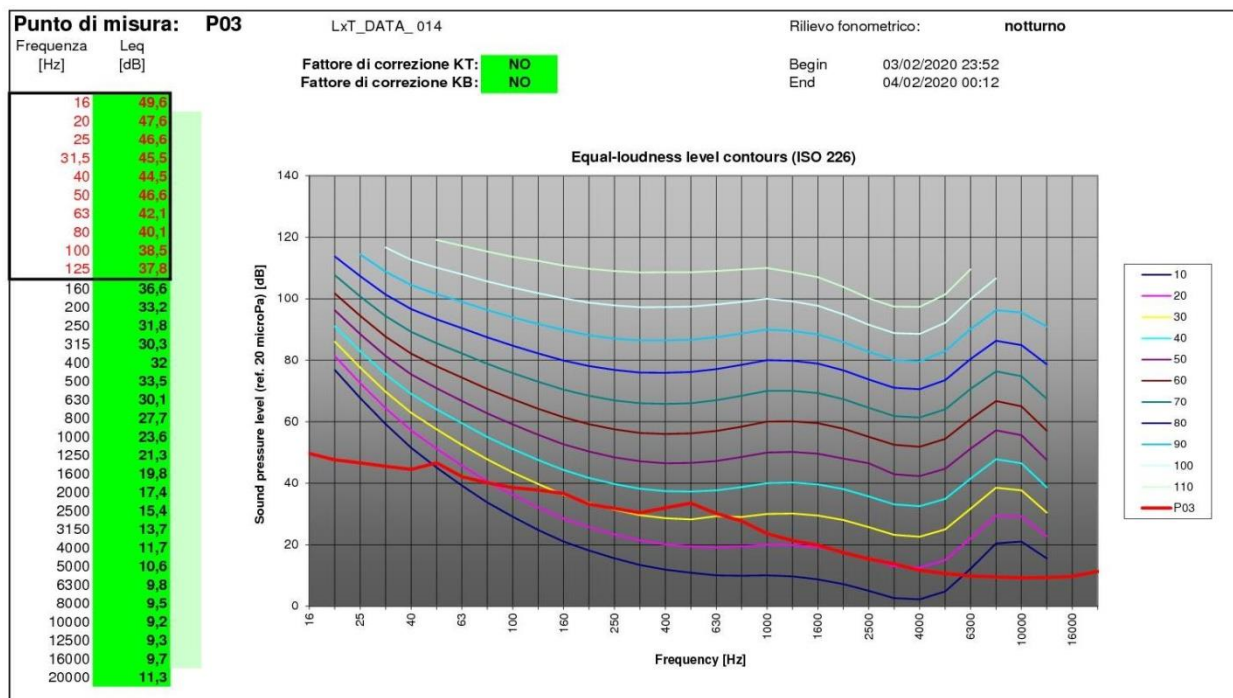


Figura IX - Analisi spettrale emissioni notturne aerogeneratore esistente - 300 metri dalla sorgente più prossima – in evidenza i valori in bassa frequenza

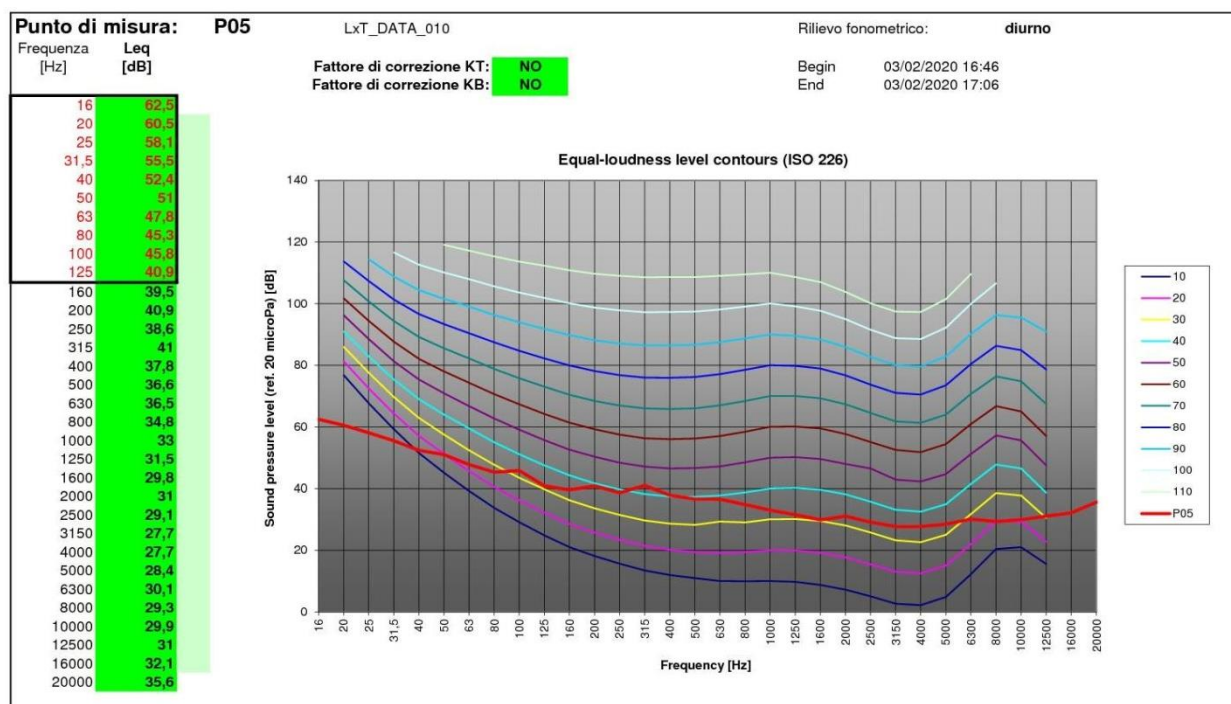


Figura X - Analisi spettrale emissioni diurne aerogeneratore esistente -700 metri dalla sorgente più prossima – in evidenza i valori in bassa frequenza

Appare evidente che il contributo fornito dalle sorgenti sonore presenti, è prevalente alle basse frequenze e soprattutto nelle bande inferiori ai 63 Hz.

Come atteso, il decadimento dell'energia sonora con la distanza appare inferiore a quello apprezzabile soprattutto nelle bande a frequenza media.

### 5.3 Contributo nuovi aerogeneratori alle basse frequenze

Poiché le nuove macchine saranno caratterizzate da una potenza più elevata rispetto a quelle esistenti, risulta ragionevole attendersi un contributo nelle bande d'ottava in frequenza inferiore ai 63 Hz leggermente superiore rispetto a quello immesso nell'area dagli aerogeneratori attualmente in esercizio.

## 6 CONCLUSIONI

I rilievi effettuati in data 23/01/2020, 03/02/2020, 04/11/2020 hanno permesso di stabilire che il rumore immesso nell'ambiente esterno dall'ampliamento del parco eolico di proprietà di Sardeolica S.r.l., situato ad Ulassai nei pressi della Strada Provinciale n. 13 Km 11+500 s.n.c., non supererà i limiti fissati in termini di rumore rispetto al fondo sonoro già presente e sarà pertanto conforme ai valori limite che saranno previsti dalla classificazione aggiornata del territorio comunale, adottata dai Comuni di Ulassai e Perdasdefogu ai sensi delle leggi 447/95 e collegate.

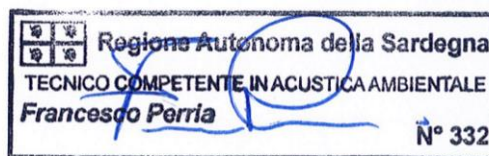
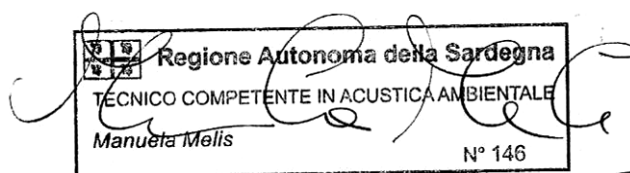
I sottoscritti Manuela Melis, Tecnico Competente in Acustica ambientale n. 146 nelle liste della Regione Sardegna con Determinazione R.A.S. Assessorato della Difesa dell'Ambiente n.1970/II del 19 dicembre 2006 e Francesco Perria, Tecnico Competente in Acustica ambientale n. 332 nelle liste della Regione Sardegna con Determinazione R.A.S. Assessorato della Difesa dell'Ambiente n.14868/470 del 06 luglio 2015,

DICHIARANO

ai sensi dell'art. 47 del D.P.R. 22 dicembre 2000, n.445, che i livelli di pressione sonora, prodotti dall'ampliamento dell'attività della situata a in Strada Provinciale n. 13 Km 11+500 s.n.c. ricadranno entro i limiti previsti dalla vigente normativa.

Ulassai, 20 aprile 2021

***I tecnici incaricati***



**ALLEGATO A**

**Elaborati grafici**

*Inquadramento territoriale e Clima acustico post operam*

**ALLEGATO B**

**Documentazione fotografica del rilievo effettuato**





**PUNTO DI  
MISURA - P01**



**PUNTO DI  
MISURA - P02**



**PUNTO DI  
MISURA - P03**



**PUNTO DI  
MISURA - P04**





**PUNTO DI  
MISURA - P05**



**PUNTO DI  
MISURA - P06**



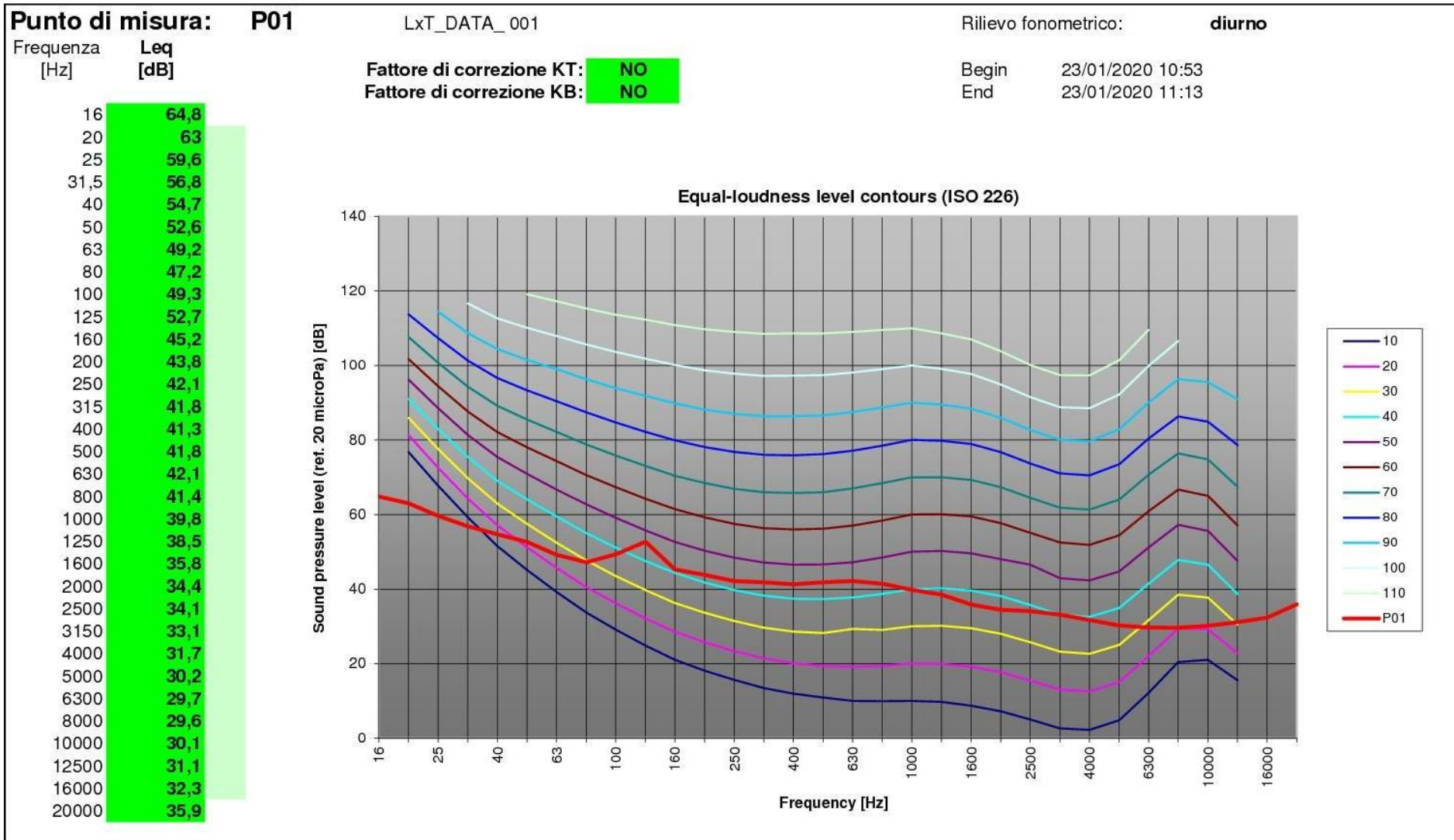
**PUNTO DI  
MISURA - P07**

**ALLEGATO C**

**Analisi in frequenza**

Analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava

SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021





SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021

Punto di misura: **P02**

LxT\_Data.002

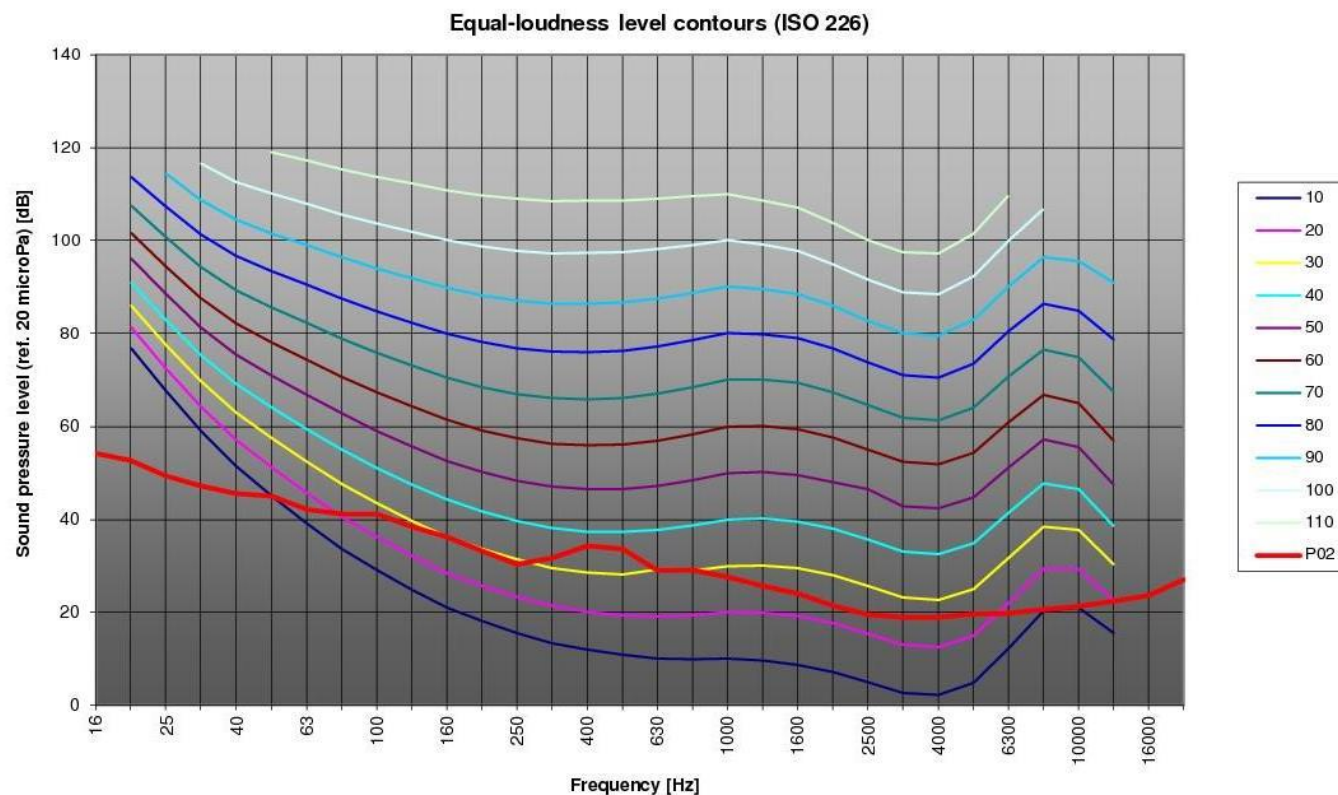
Rilevo fonometrico: **diurno**

Frequenza [Hz]    Leq [dB]

Fattore di correzione KT: **NO**  
Fattore di correzione KB: **NO**

Begin    23/01/2020 11:44  
End      23/01/2020 11:04

16	54,2
20	52,7
25	49,4
31,5	47,2
40	45,6
50	45
63	42,1
80	41,2
100	41,2
125	38,4
160	36,3
200	33,2
250	30,3
315	31,7
400	34,3
500	33,7
630	29
800	29,1
1000	27,6
1250	25,7
1600	24,1
2000	21,4
2500	19,5
3150	18,9
4000	18,9
5000	19,7
6300	19,8
8000	20,6
10000	21,3
12500	22,4
16000	23,6
20000	27,1



SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021

Punto di misura: **P03**

LxT\_DATA\_007

Rilievo fonometrico:

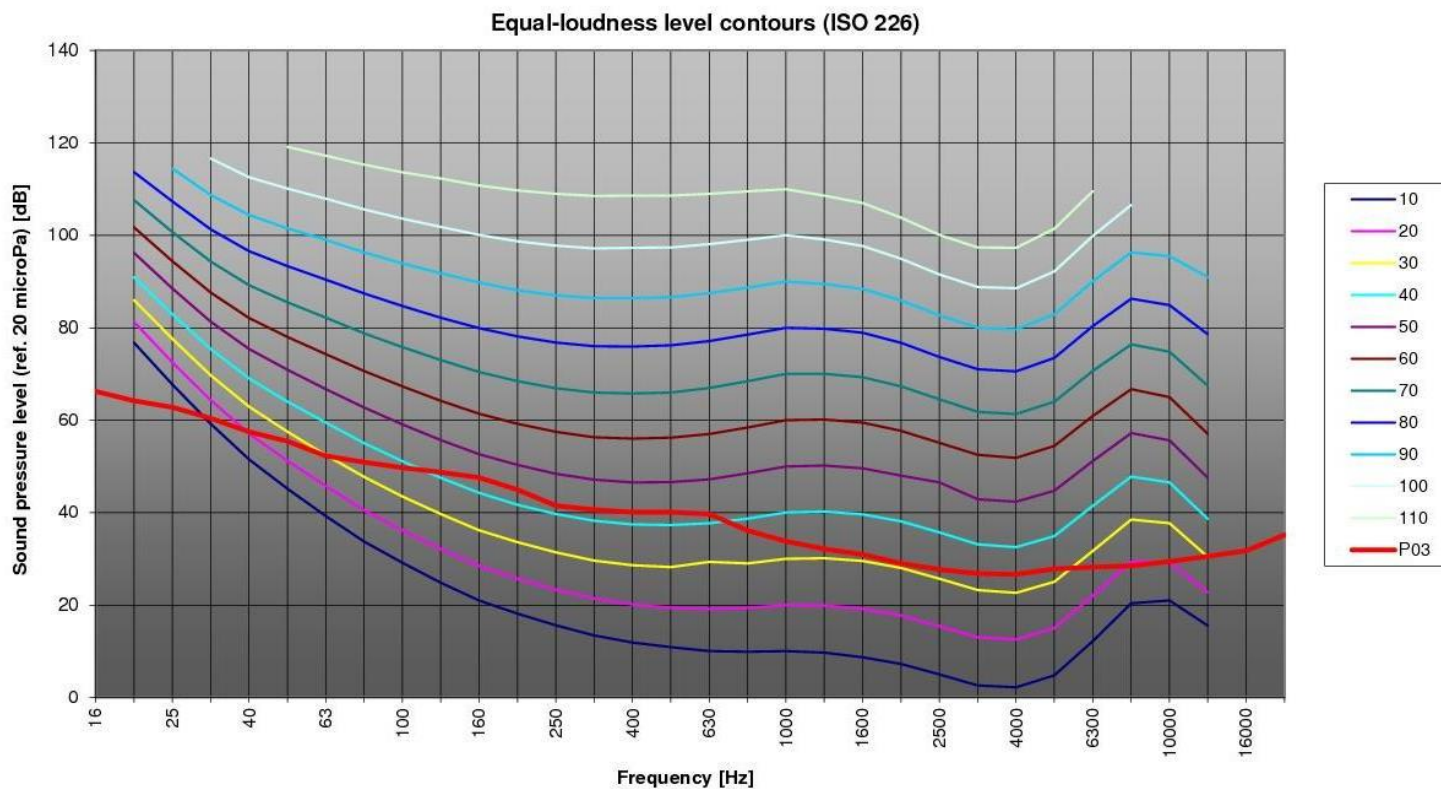
**diurno**

Frequenza [Hz]    Leq [dB]

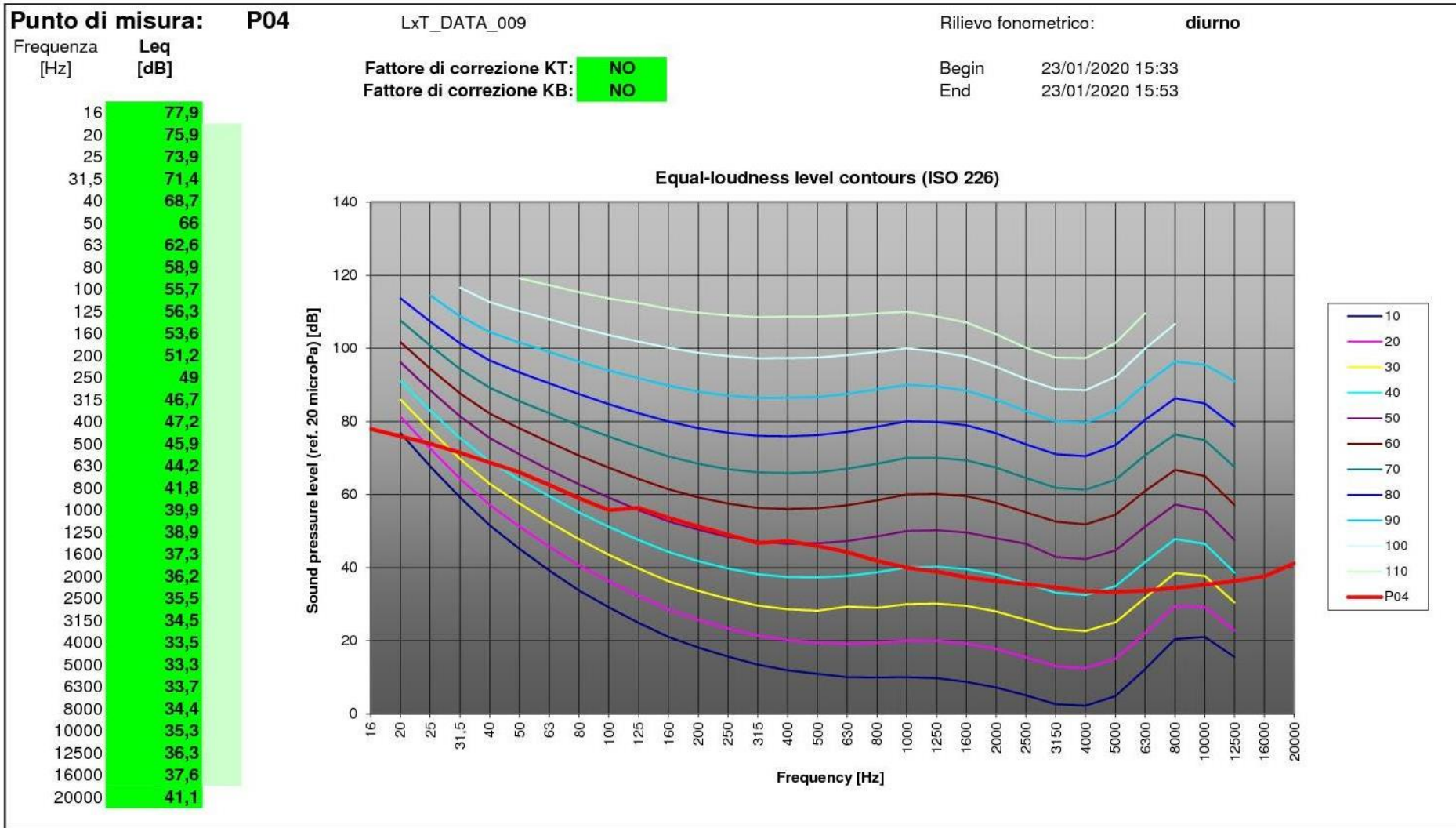
Fattore di correzione KT: **NO**  
Fattore di correzione KB: **NO**

Begin    23/01/2020 14:55  
End      23/01/2020 15:15

16	66,2
20	64,2
25	62,8
31,5	60,4
40	57,5
50	55,4
63	52,2
80	50,9
100	49,7
125	48,7
160	47,6
200	44,9
250	41,5
315	40,6
400	40,1
500	40,1
630	39,7
800	36,1
1000	33,8
1250	32,1
1600	30,9
2000	29
2500	27,7
3150	26,8
4000	26,6
5000	27,8
6300	28,2
8000	28,5
10000	29,4
12500	30,5
16000	31,7
20000	35,2

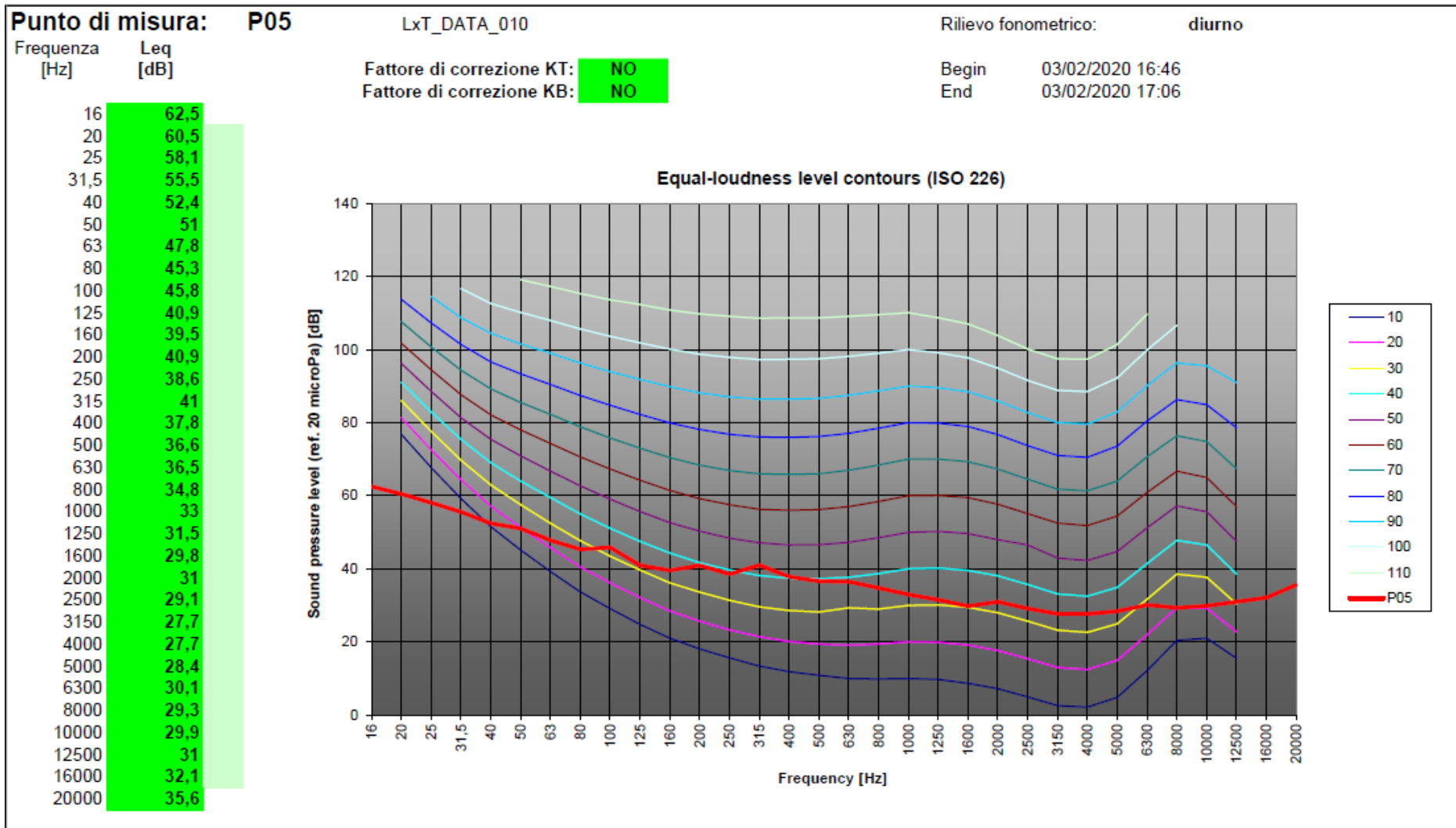


SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021

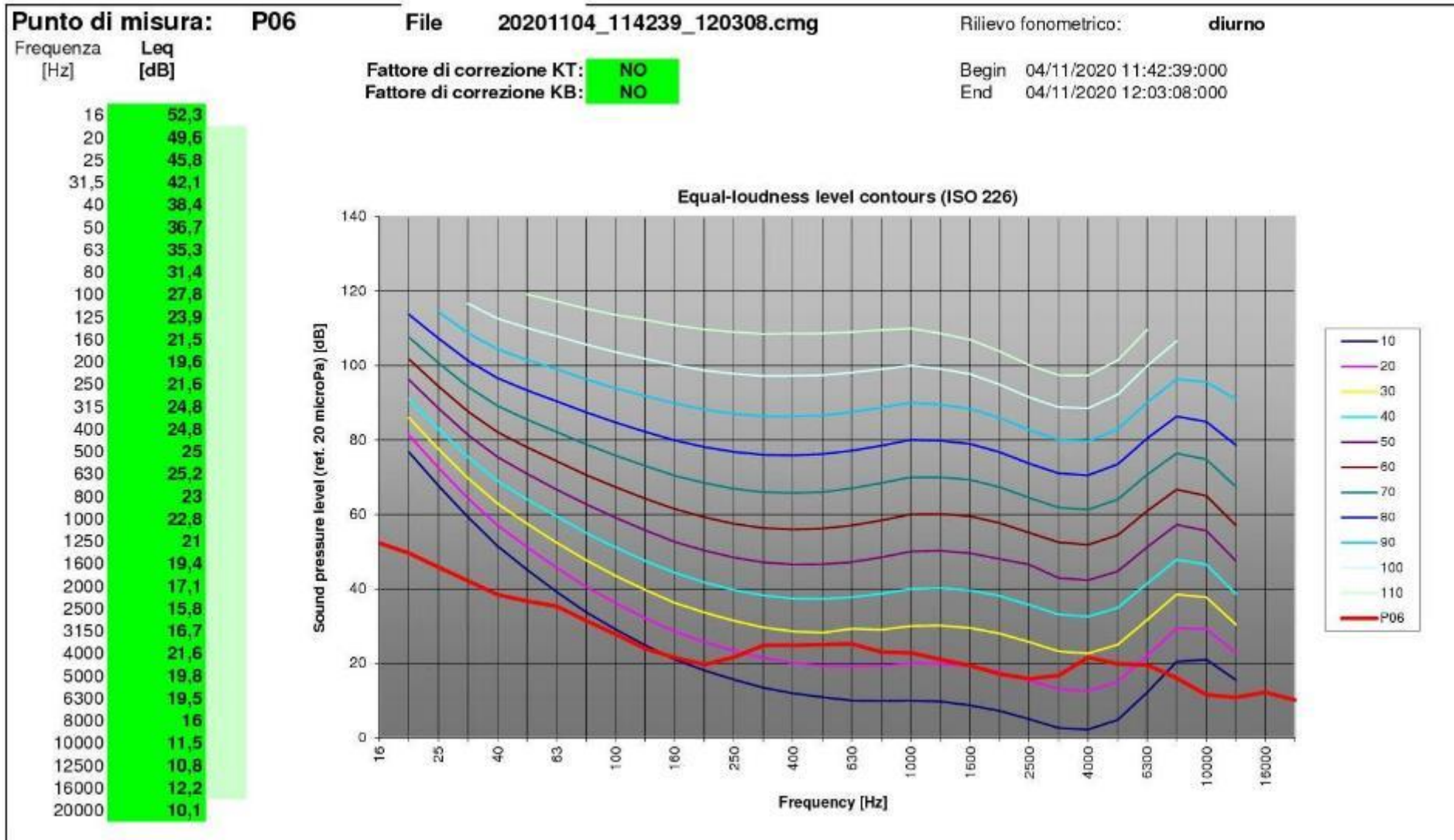




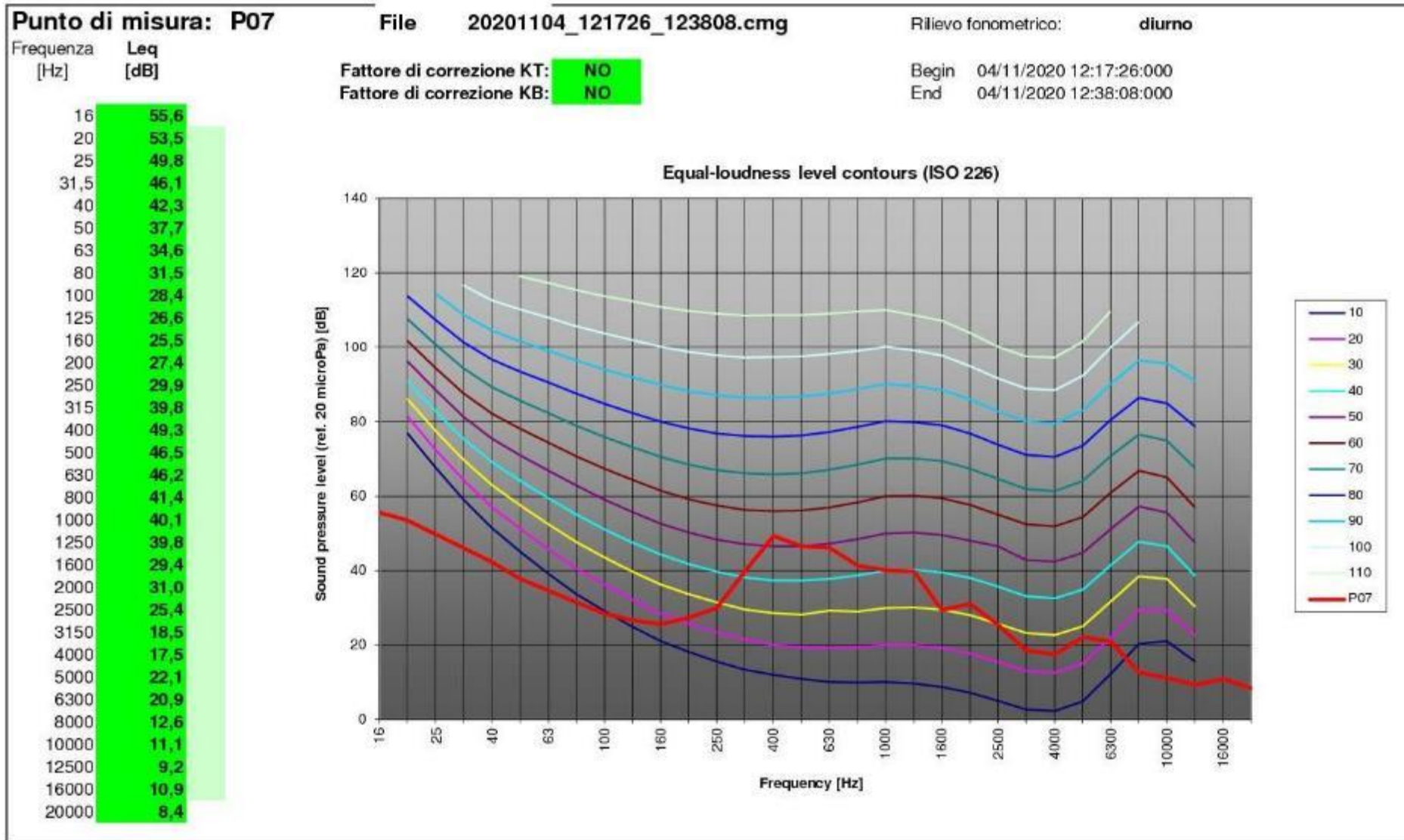
SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021



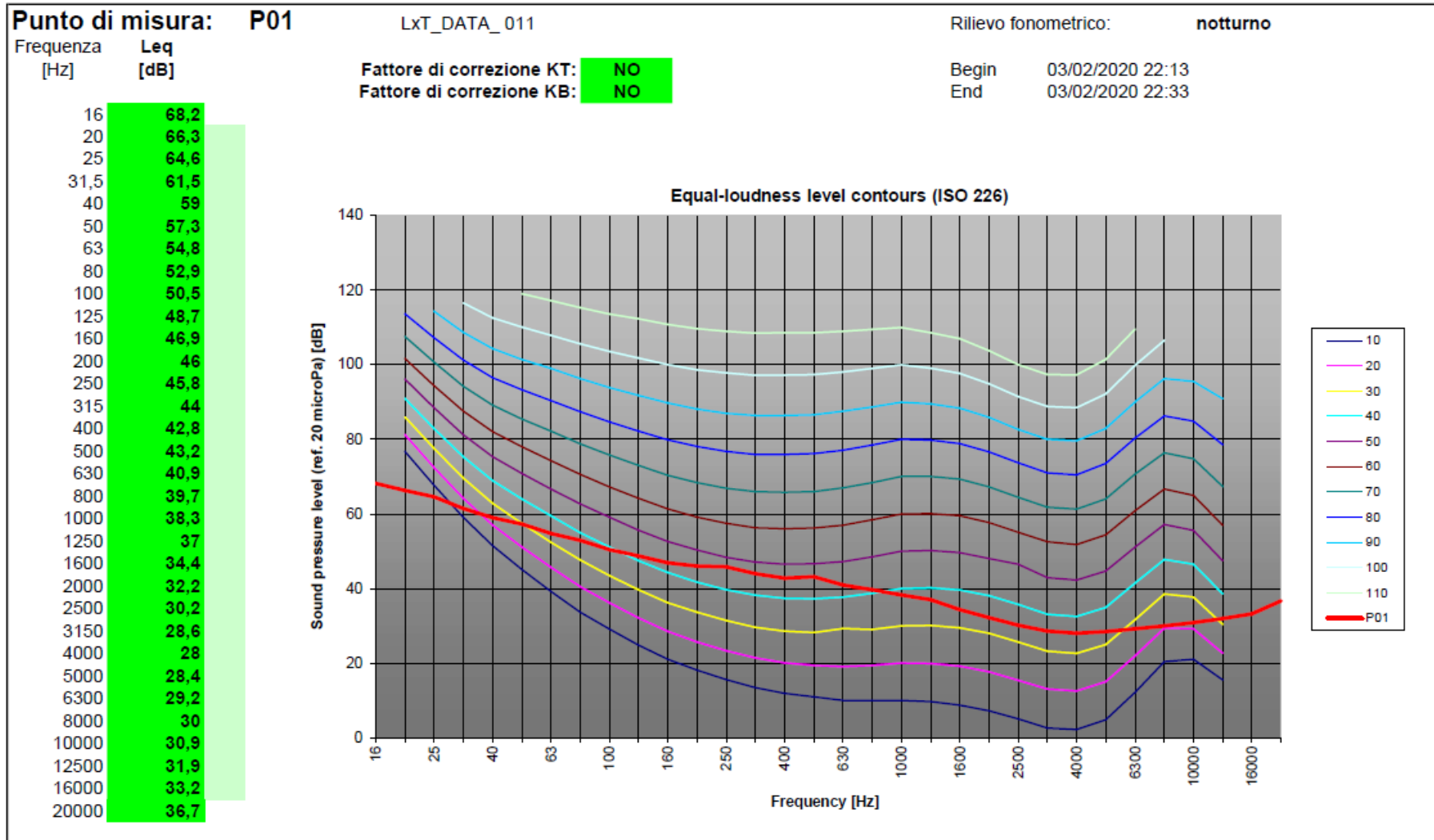
SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021



SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021

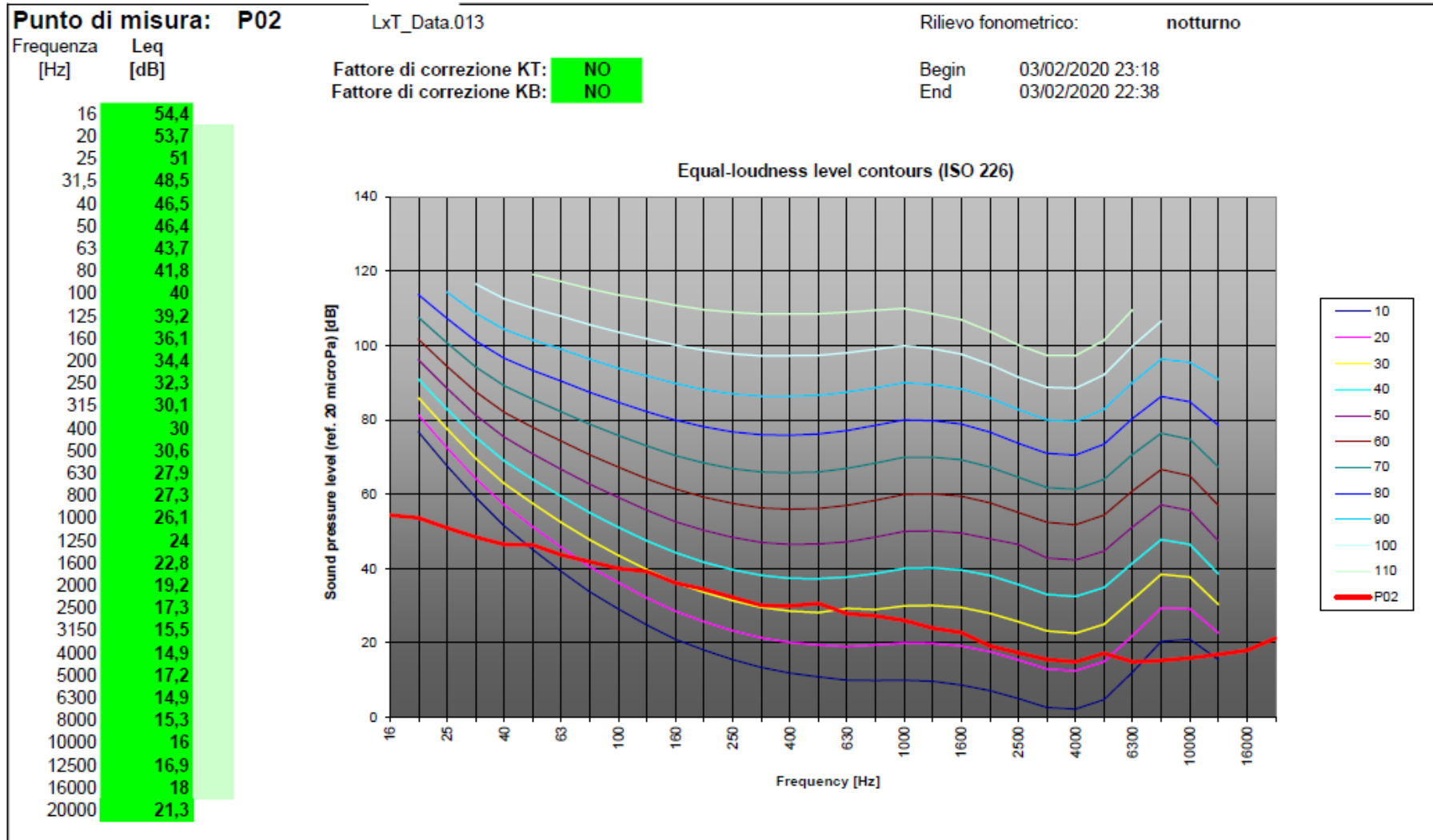


SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021

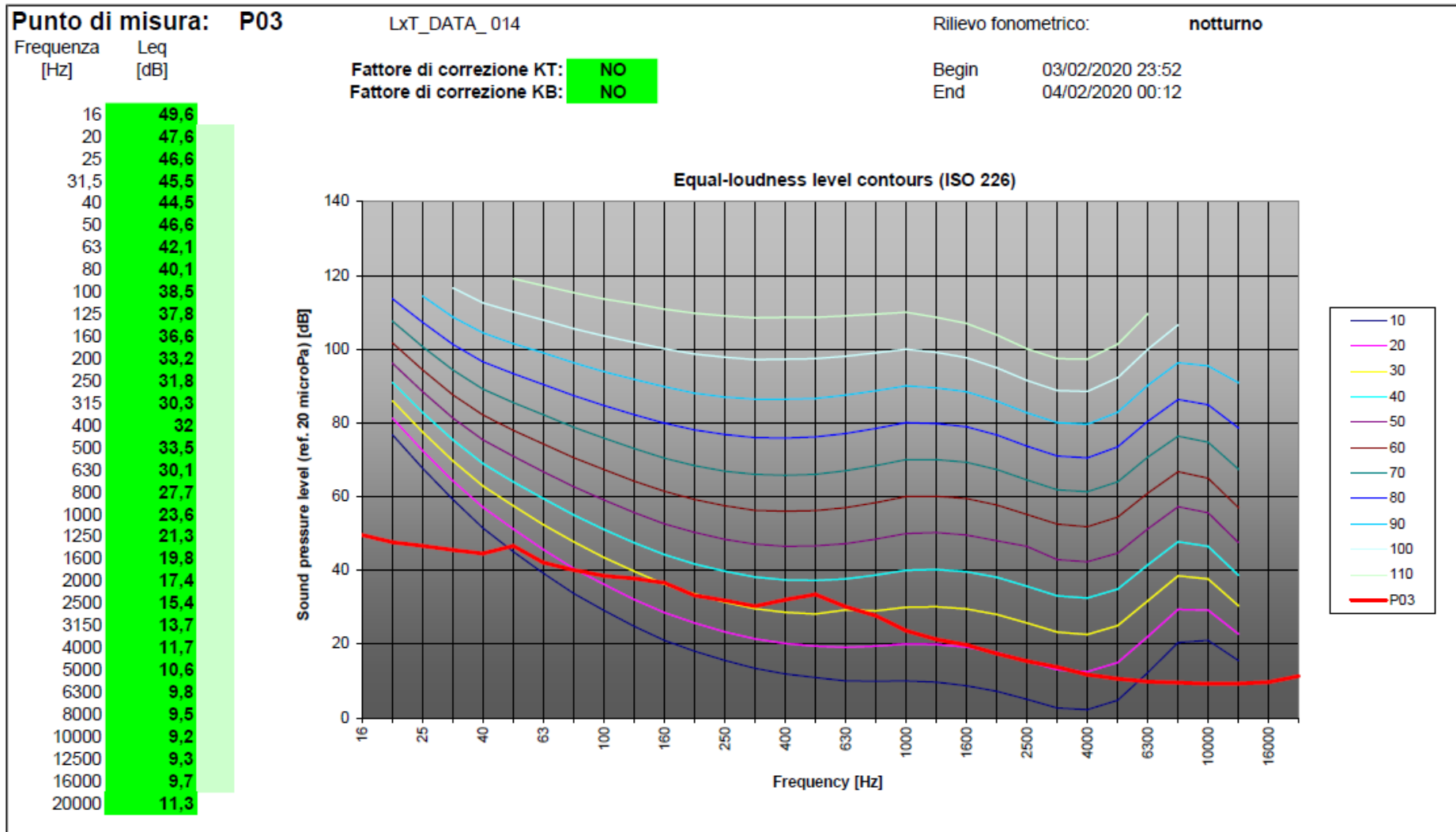




SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021

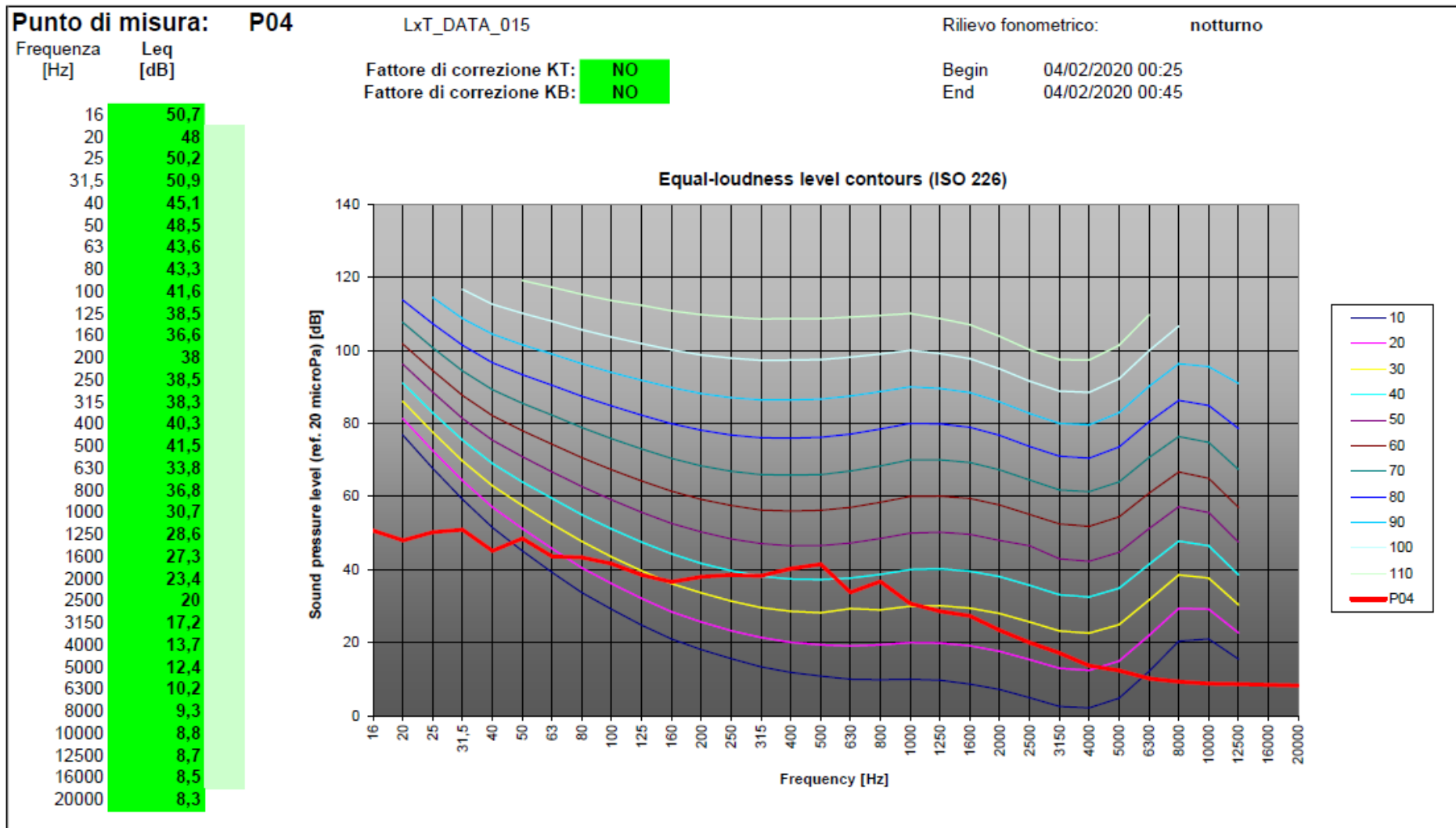


SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021

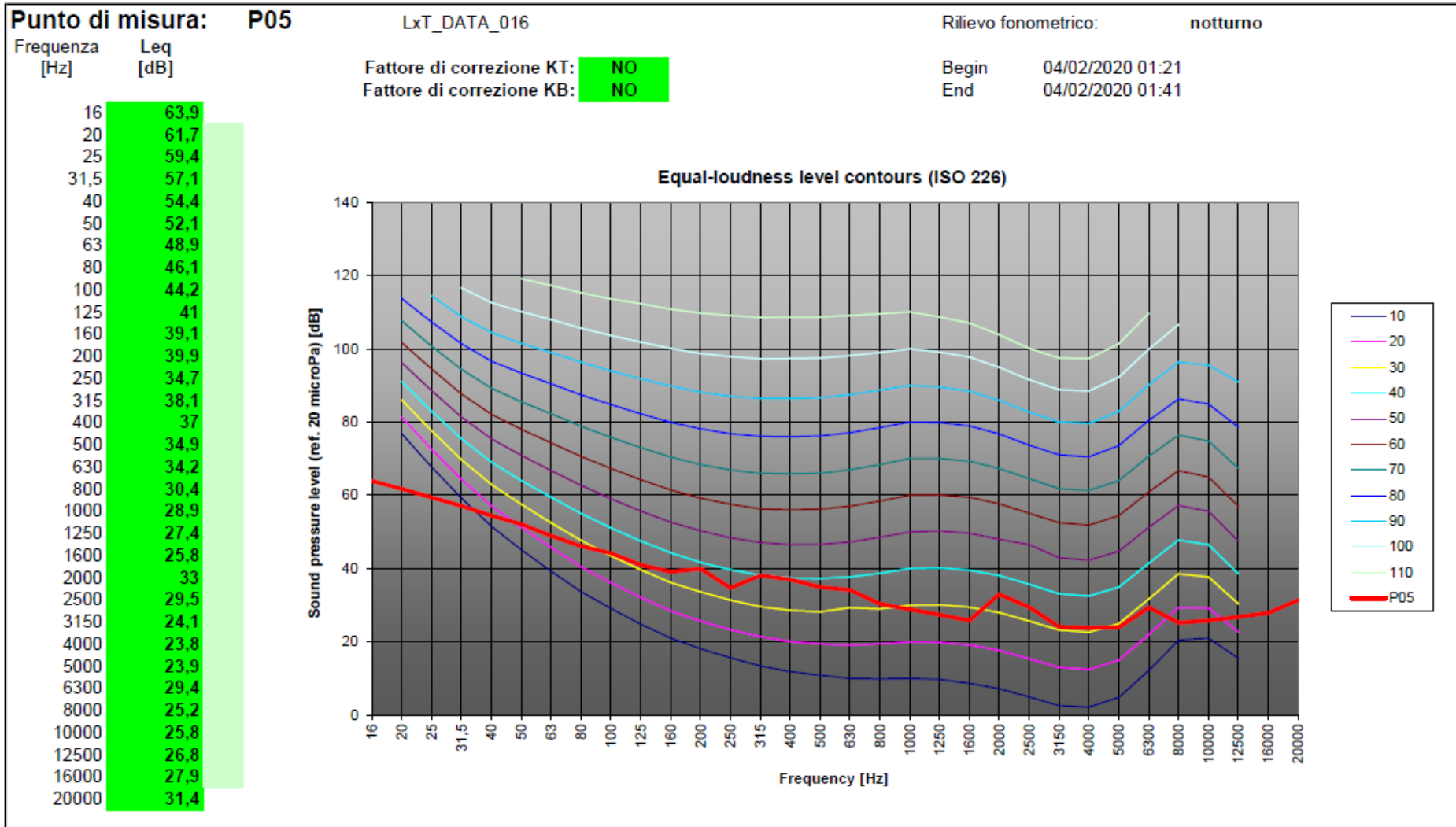




SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021



SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021



**REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO**
**Nome File:** Misure rumore del 200127.NWW

**Nome misura:** LxT\_Data.074

**Data misura:** 27/01/2020

**Ora misura:** 10:53:02

**Durata misura T:** 1220[s]

**Località:**
**Nome operatore:**
**Strumentazione:** LxT1 0001889

**Rev. Firmware:** 2.302

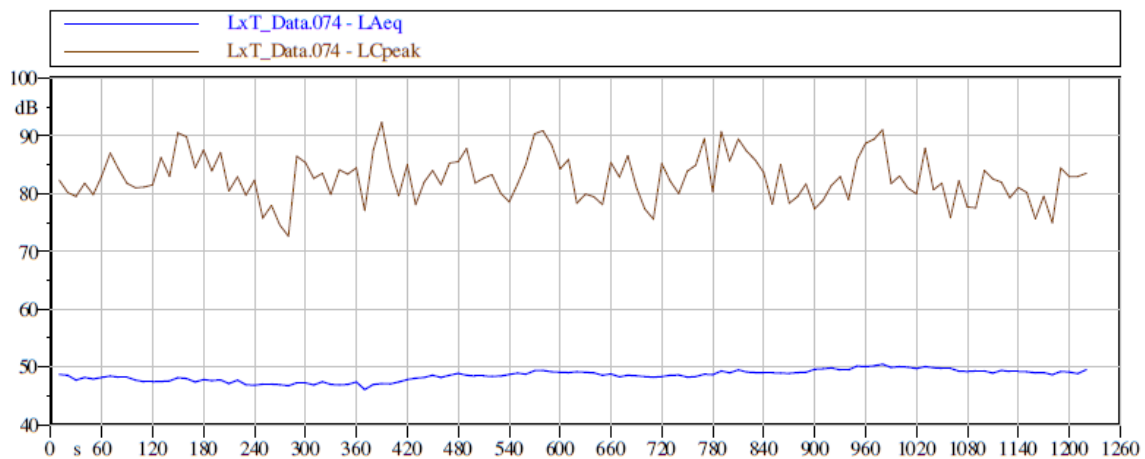
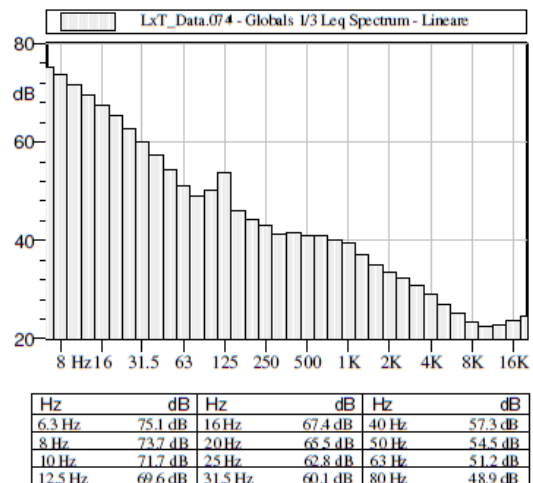
**Delta Time:** 10.0[s]

**Filtri:** Filtri Ottave

**Annotazioni:**

$L_{Aeq,T} =$	<b>48.6 dBA</b>
$L_{Ceq,T} =$	<b>67.8 dBC</b>
$L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T} =$	<b>19.2 dB</b>
$L_{Cpicco} =$	<b>92.4 dBC</b>
$L_{ASmax} - L_{ASmin} =$	<b>N/A dBA</b>
$L_{A1eq,T} - L_{Aeq,T} =$	<b>1.4 dBA</b>

: N/A dBA	n° picchi >135 dBC: 0
L5.0: 51.2 dBA	n° picchi >137 dBC: 0
L10.0: 50.6 dBA	n° picchi >140 dBC: 0
L50.0: 48.2 dBA	
L90.0: 46.0 dBA	Overload SLM: 0
: N/A dBA	Overload OBA: 0



**REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO**
**Nome File:** Misure rumore del 200127.NWW

**Nome misura:** LxT\_Data.075

**Data misura:** 27/01/2020

**Ora misura:** 11:44:21

**Durata misura T:** 144[s]

**Località:**
**Nome operatore:**
**Strumentazione:** LxT1 0001889

**Rev. Firmware:** 2.302

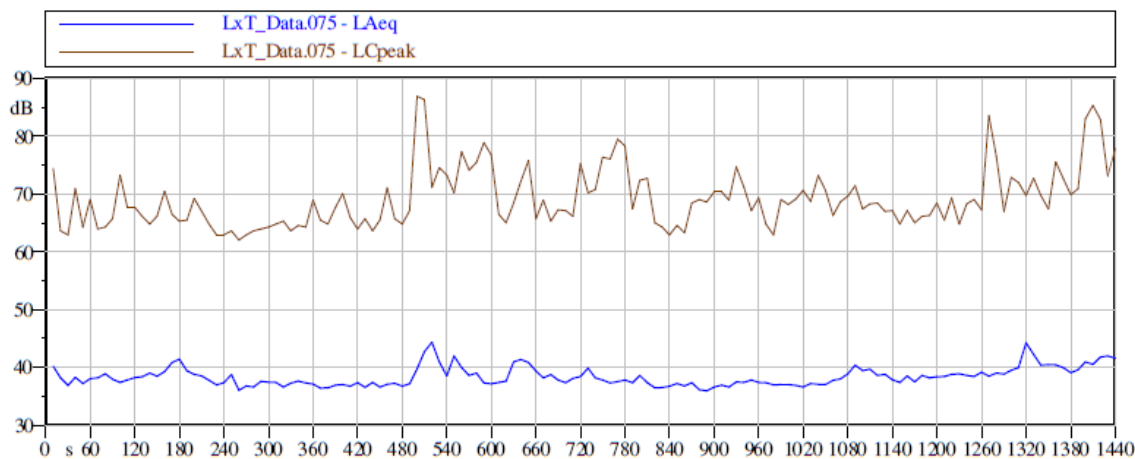
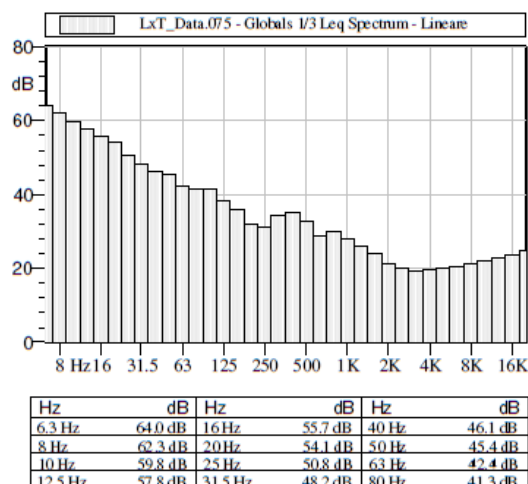
**Delta Time:** 10.0[s]

**Filtri:** Filtri Ottave

**Annotazioni:**

$L_{Aeq,T}$	=	<b>38.7</b>	<b>dB</b>
$L_{Ceq,T}$	=	<b>56.5</b>	<b>dB</b>
$L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T}$	=	<b>17.9</b>	<b>dB</b>
$L_{Cpicco}$	=	<b>86.9</b>	<b>dB</b>
$L_{ASmax} - L_{ASmin}$	=	<b>N/A</b>	<b>dB</b>
$L_{A1eq,T} - L_{Aeq,T}$	=	<b>3.4</b>	<b>dB</b>

: N/A dBA	n° picchi >135 dBC: 0
L5.0: 41.4 dBA	n° picchi >137 dBC: 0
L10.0: 40.3 dBA	n° picchi >140 dBC: 0
L50.0: 37.7 dBA	
L90.0: 36.3 dBA	Overload SLM: 0
: N/A dBA	Overload OBA: 0



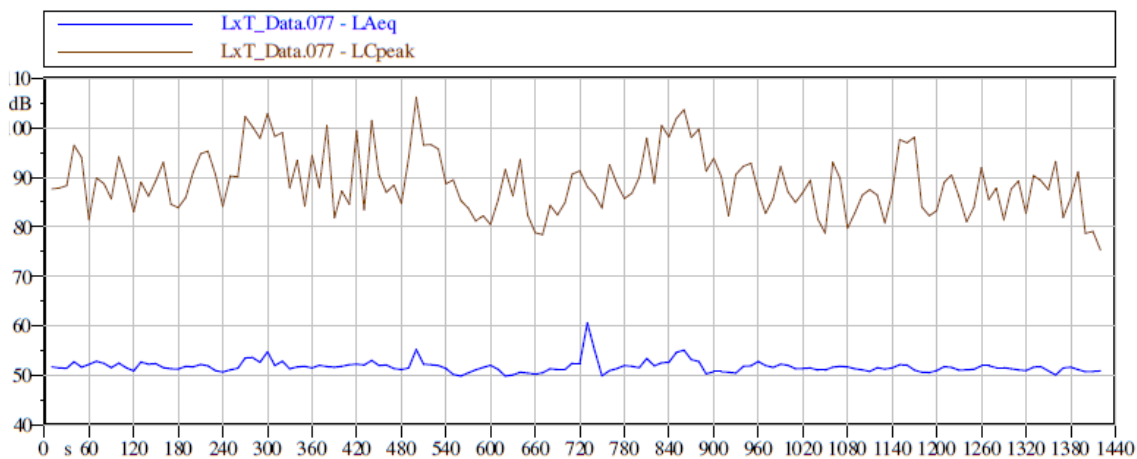
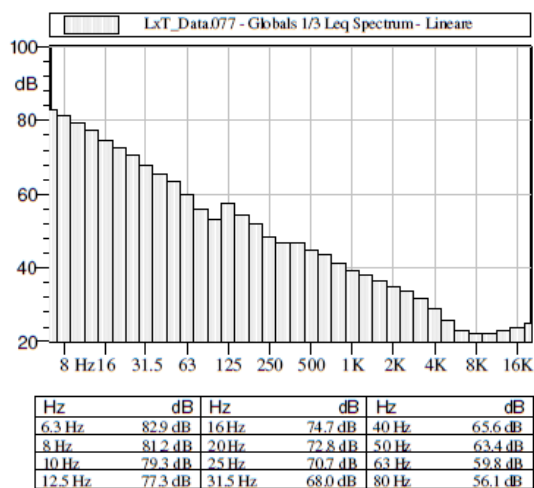
**REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO**

**Nome File:** Misure rumore del 200127.NWW  
**Nome misura:** LxT\_Data.077  
**Data misura:** 27/01/2020  
**Ora misura:** 14:55:48  
**Durata misura T:** 142[s]  
**Località:**  
**Nome operatore:**  
**Strumentazione:** LxT1 0001889  
**Rev. Firmware:** 2.302  
**Delta Time:** 10.0[s]  
**Filtri:** Filtri Ottave

**Annotazioni:**

$L_{Aeq,T} = 52.0$  dBA  
 $L_{Ceq,T} = 75.6$  dBC  
 $L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T} = 23.6$  dB  
 $L_{Cpicco} = 106.2$  dBC  
 $L_{ASmax} - L_{ASmin} = N/A$  dBA  
 $L_{Aeq,T} - L_{Aeq,T} = 1.7$  dBA

: N/A dBA      n° picchi >135 dBC: 0  
 L5.0: 53.5 dBA      n° picchi >137 dBC: 0  
 L10.0: 52.8 dBA      n° picchi >140 dBC: 0  
 L50.0: 51.4 dBA  
 L90.0: 50.2 dBA      Overload SLM: 0  
 : N/A dBA      Overload OBA: 4



**REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO**
**Nome File:** Misure rumore del 200127.NWW

**Nome misura:** LxT\_Data.078

**Data misura:** 27/01/2020

**Ora misura:** 15:33:23

**Durata misura T:** 134[s]

**Località:**
**Nome operatore:**
**Strumentazione:** LxT1 0001889

**Rev. Firmware:** 2.302

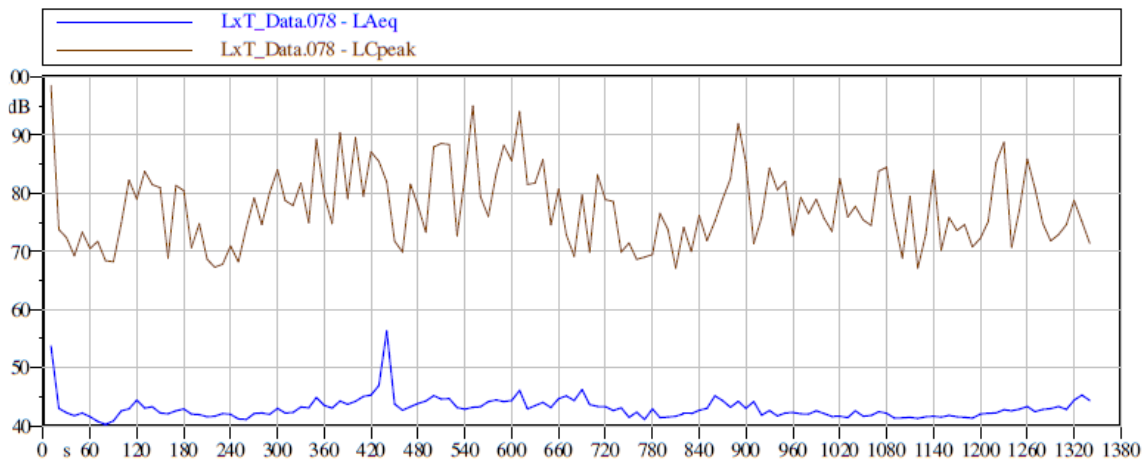
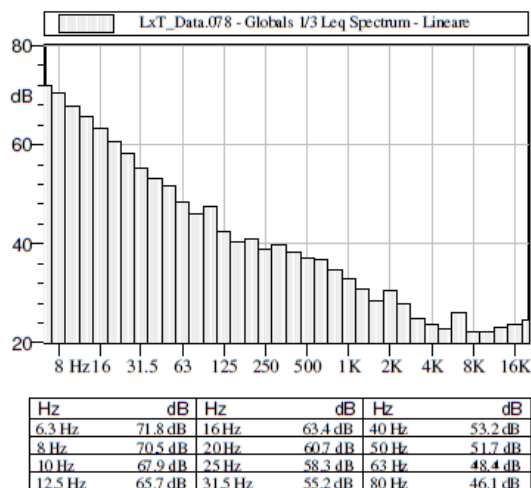
**Delta Time:** 10.0[s]

**Filtri:** Filtri Ottave

**Annotazioni:**

$L_{Aeq,T} =$	<b>43.9 dBA</b>
$L_{Ceq,T} =$	<b>63.8 dBC</b>
$L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T} =$	<b>19.9 dB</b>
$L_{Cpicco} =$	<b>98.5 dBC</b>
$L_{ASmax} - L_{ASmin} =$	<b>N/A dBA</b>
$L_{Aeq,T} - L_{Aeq,T} =$	<b>3.6 dBA</b>

: N/A dBA	n° picchi >135 dBC: 0
L5.0: 45.7 dBA	n° picchi >137 dBC: 0
L10.0: 44.5 dBA	n° picchi >140 dBC: 0
L50.0: 42.4 dBA	
L90.0: 40.9 dBA	Overload SLM: 0
: N/A dBA	Overload OBA: 0





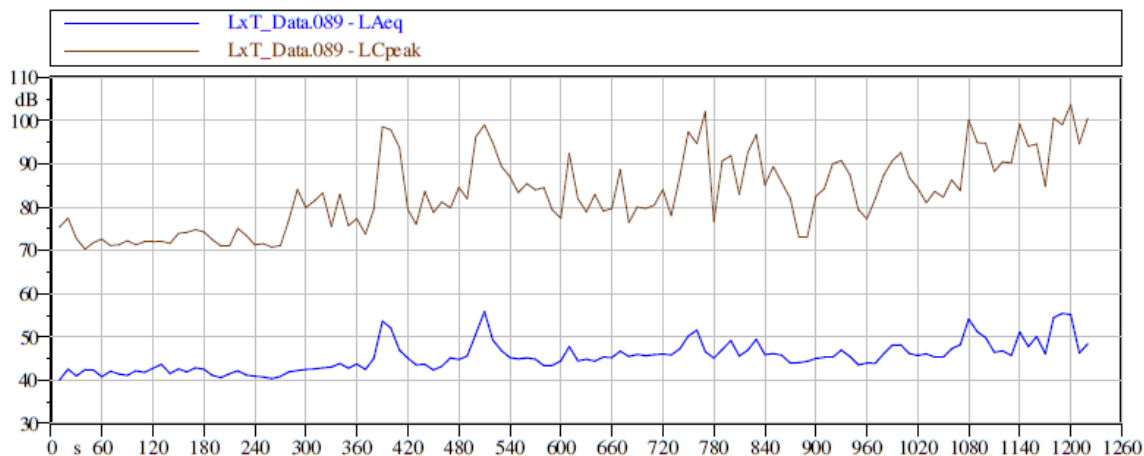
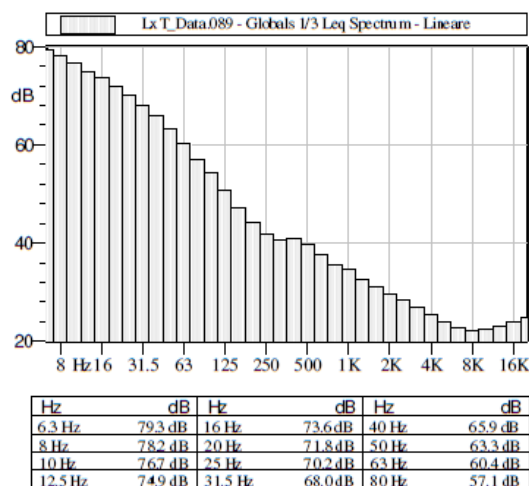
**REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO**

**Nome File:** Misure rumore del 200203.NWW  
**Nome misura:** LxT\_Data.089  
**Data misura:** 03/02/2020  
**Ora misura:** 16:46:36  
**Durata misura T:** 122[s]  
**Località:**  
**Nome operatore:**  
**Strumentazione:** LxT1 0001889  
**Rev. Firmware:** 2.302  
**Delta Time:** 10.0[s]  
**Filtri:** Filtri Ottave

**Annotazioni:**

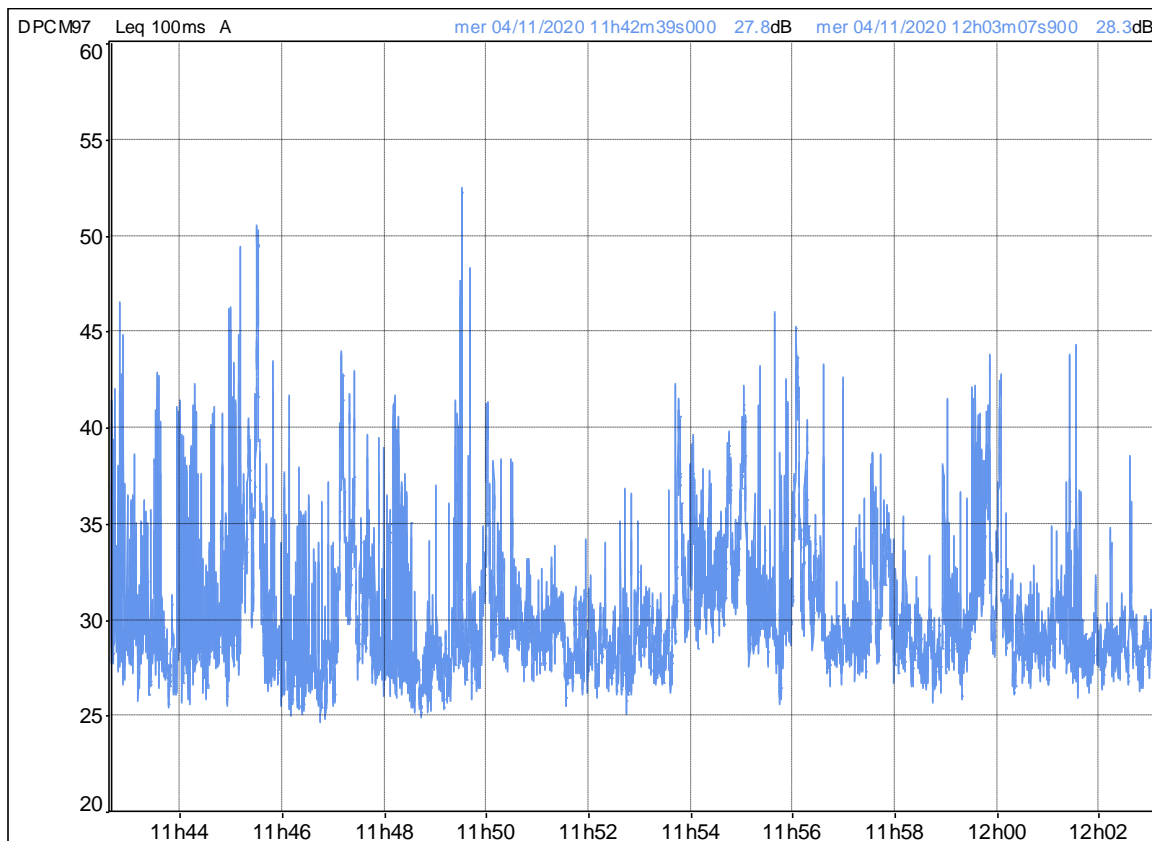
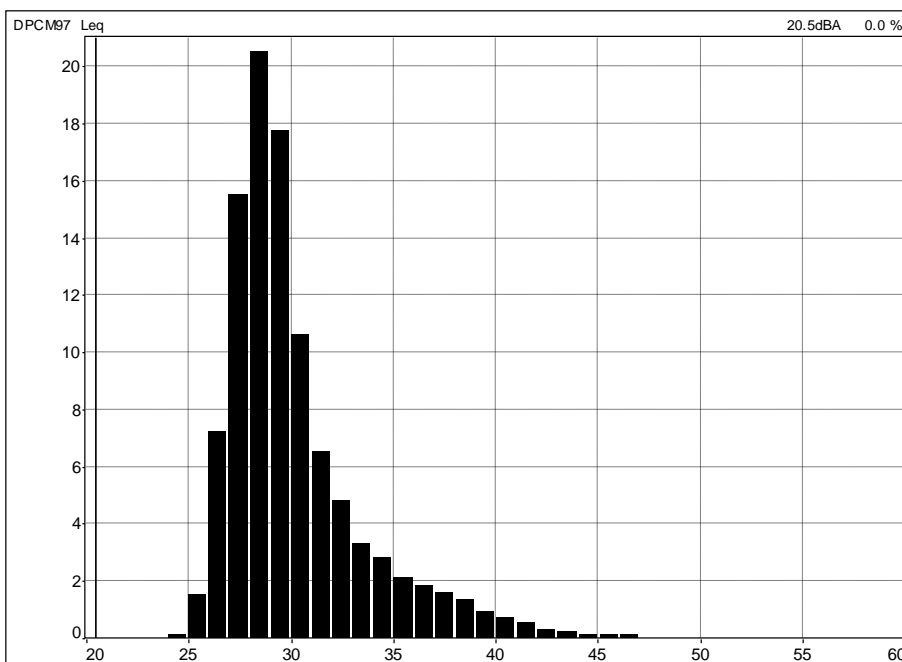
$L_{Aeq,T} = 47.1 \text{ dBA}$   
 $L_{Ceq,T} = 74.2 \text{ dBC}$   
 $L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T} = 27.1 \text{ dB}$   
 $L_{Cpicco} = 103.7 \text{ dBC}$   
 $L_{ASmax} - L_{ASmin} = \text{N/A} \text{ dBA}$   
 $L_{A1eq,T} - L_{Aeq,T} = 3.3 \text{ dBA}$

: N/A dBA      n° picchi >135 dBC: 0  
 L5.0: 51.8 dBA      n° picchi >137 dBC: 0  
 L10.0: 48.9 dBA      n° picchi >140 dBC: 0  
 L50.0: 44.7 dBA  
 L90.0: 41.1 dBA      Overload SLM: 0  
 : N/A dBA      Overload OBA: 2



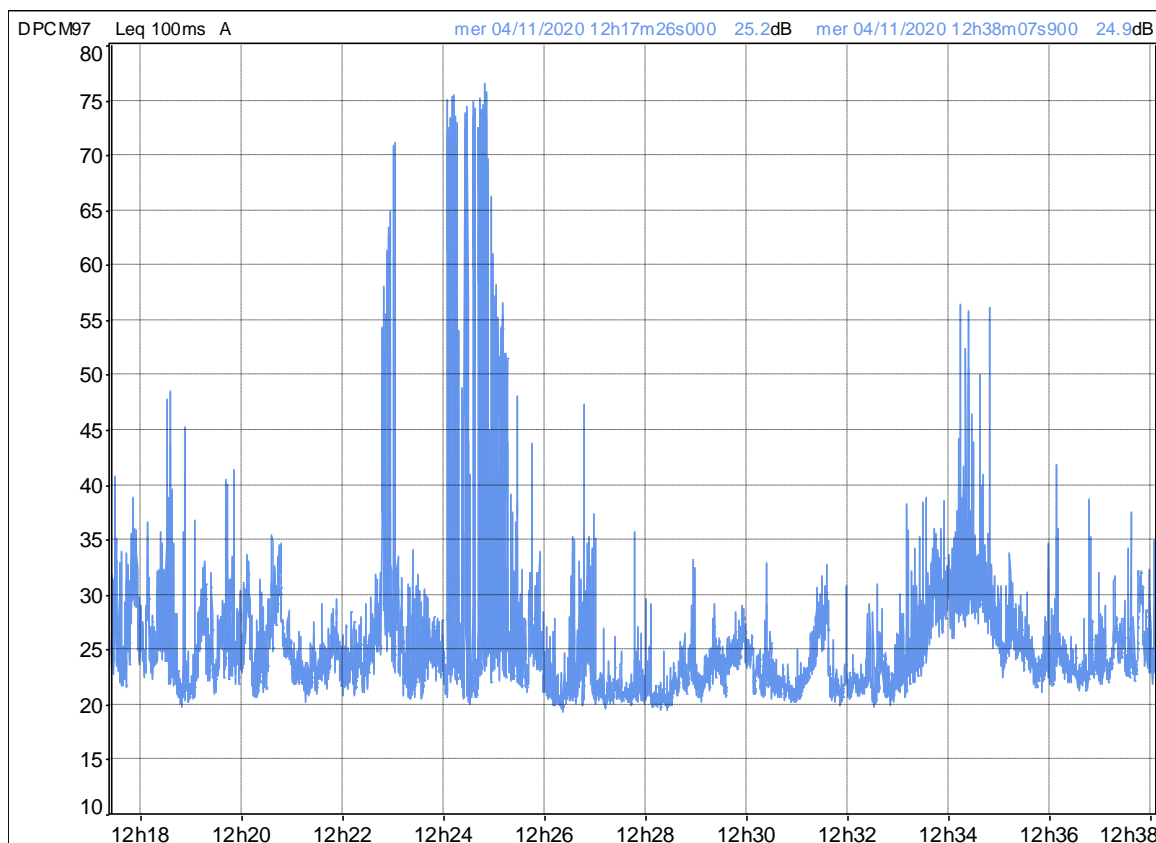
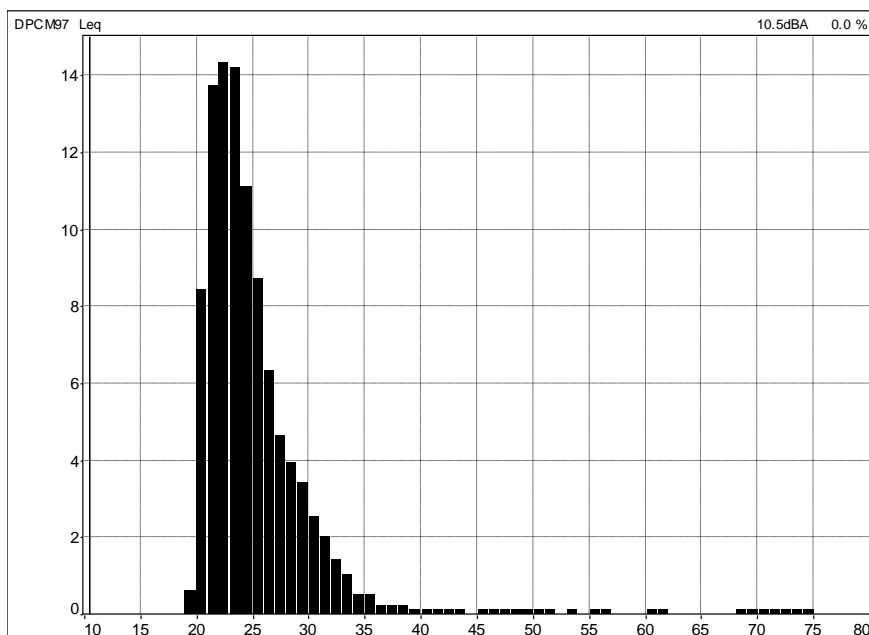
**SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**

File	20201104_114239_120308.cmg					
Inizio	04/11/2020 11:42:39:000					
Fine	04/11/2020 12:03:08:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
DPCM97	Leq	A	dB	32,6	24,6	52,5



**SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**

File	20201104_121726_123808.cmg					
Inizio	04/11/2020 12:17:26:000					
Fine	04/11/2020 12:38:08:000					
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax
DPCM97	Leq	A	dB	50,6	19,3	76,5



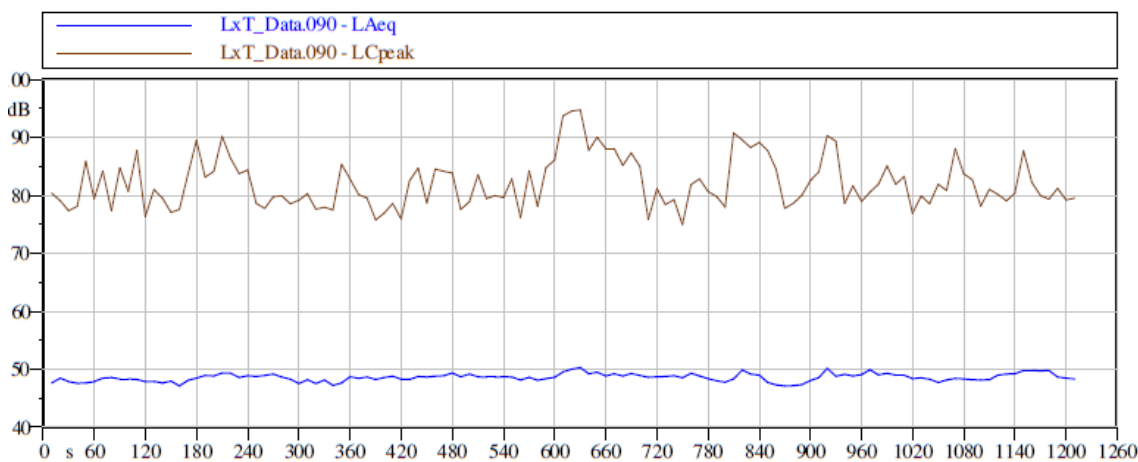
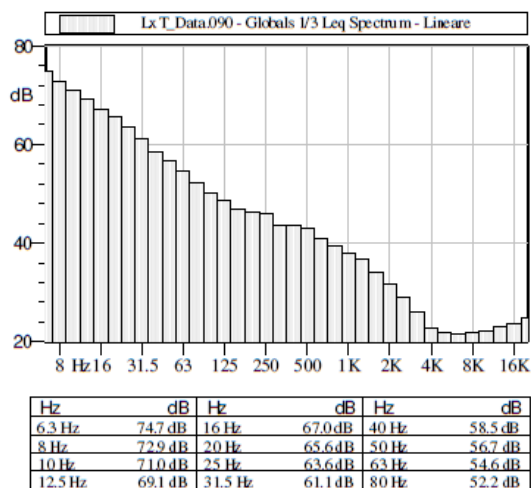
**REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO**

**Nome File:** Misure rumore del 200203.NWW  
**Nome misura:** LxT\_Data.090  
**Data misura:** 03/02/2020  
**Ora misura:** 22:13:42  
**Durata misura T:** 121[s]  
**Località:**  
**Nome operatore:**  
**Strumentazione:** LxT1 0001889  
**Rev. Firmware:** 2.302  
**Delta Time:** 10.0[s]  
**Filtri:** Filtri Ottave

**Annotazioni:**

$L_{Aeq,T} = 48.6$  dBA  
 $L_{Ceq,T} = 68.1$  dBC  
 $L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T} = 19.5$  dB  
 $L_{Cpicco} = 94.8$  dBC  
 $L_{ASmax} - L_{ASmin} = N/A$  dBA  
 $L_{A1eq,T} - L_{Aeq,T} = 1.2$  dBA

: N/A dBA      n° picchi >135 dBC: 0  
 L5.0: 50.3 dBA      n° picchi >137 dBC: 0  
 L10.0: 49.8 dBA      n° picchi >140 dBC: 0  
 L50.0: 48.5 dBA  
 L90.0: 47.1 dBA      Overload SLM: 0  
 : N/A dBA      Overload OBA: 0



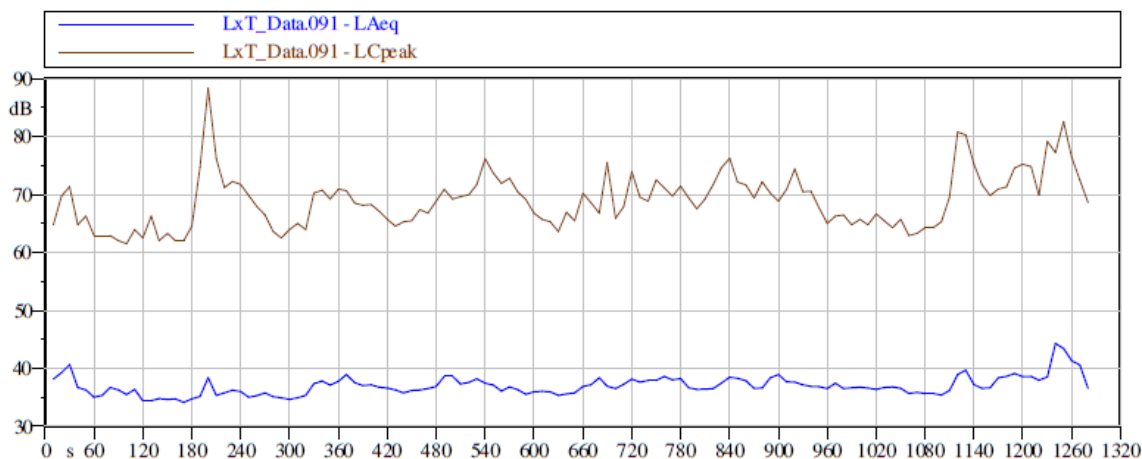
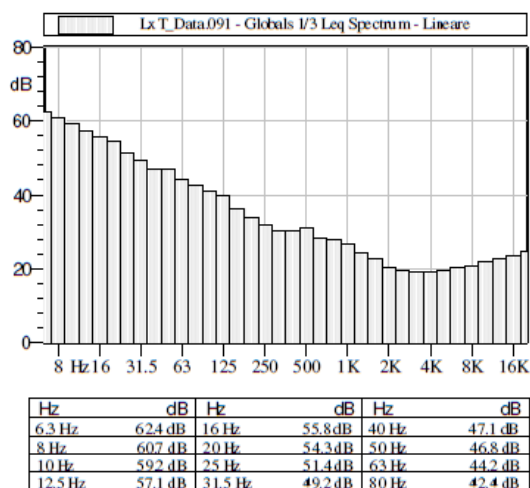
**REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO**

**Nome File:** Misure rumore del 200203.NWW  
**Nome misura:** LxT\_Data.091  
**Data misura:** 03/02/2020  
**Ora misura:** 23:18:50  
**Durata misura T:** 128[s]  
**Località:**  
**Nome operatore:**  
**Strumentazione:** LxT1 0001889  
**Rev. Firmware:** 2.302  
**Delta Time:** 10.0[s]  
**Filtri:** Filtri Ottave

**Annotazioni:**

$L_{Aeq,T} =$	<b>37.3 dBA</b>
$L_{Ceq,T} =$	<b>56.7 dBC</b>
$L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T} =$	<b>19.3 dB</b>
$L_{Cpicco} =$	<b>88.3 dBC</b>
$L_{ASmax} - L_{ASmin} =$	<b>N/A dBA</b>
$L_{A1eq,T} - L_{Aeq,T} =$	<b>3.6 dBA</b>

: N/A dBA	n° picchi >135 dBC: 0
L5.0: 39.5 dBA	n° picchi >137 dBC: 0
L10.0: 38.8 dBA	n° picchi >140 dBC: 0
L50.0: 36.6 dBA	
L90.0: 34.9 dBA	Overload SLM: 0
: N/A dBA	Overload OBA: 0





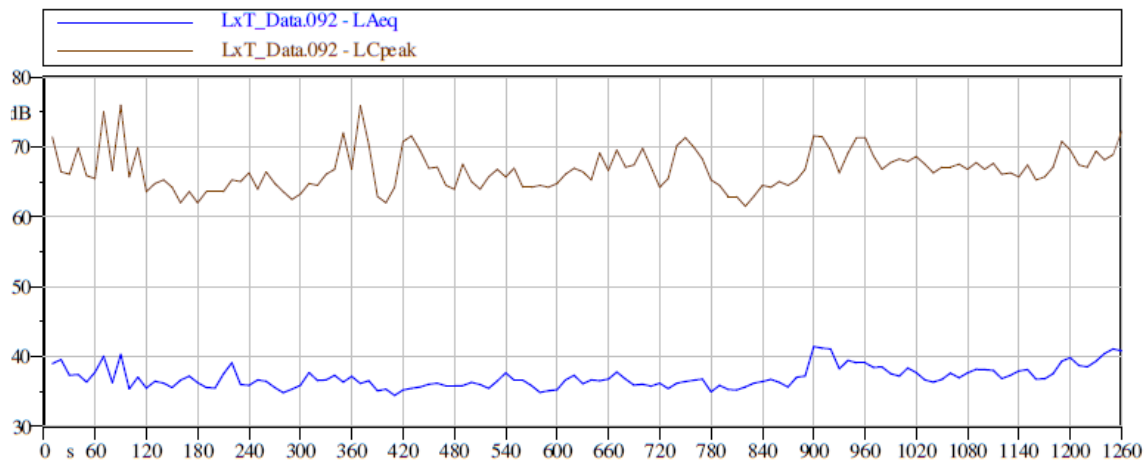
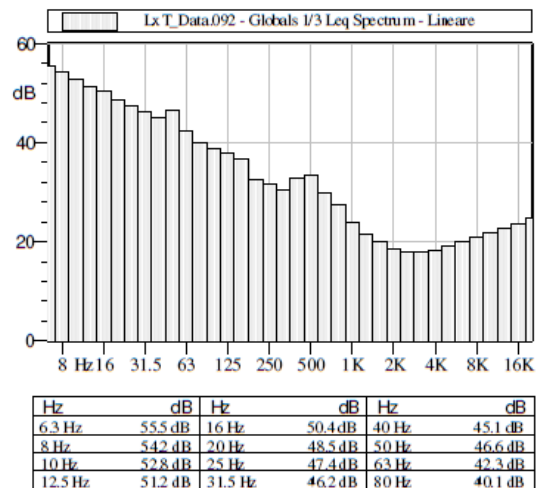
**REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO**

**Nome File:** Misure rumore del 200203.NWW  
**Nome misura:** LxT\_Data.092  
**Data misura:** 03/02/2020  
**Ora misura:** 23:52:52  
**Durata misura T:** 126[s]  
**Località:**  
**Nome operatore:**  
**Strumentazione:** LxT1 0001889  
**Rev. Firmware:** 2.302  
**Delta Time:** 10.0[s]  
**Filtri:** Filtri Ottave

**Annotazioni:**

**$L_{Aeq,T} = 37.3$  dBA**  
 **$L_{Ceq,T} = 53.1$  dBC**  
 **$L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T} = 15.9$  dB**  
 **$L_{Cpicco} = 76.0$  dBC**  
 **$L_{ASmax} - L_{ASmin} = N/A$  dBA**  
 **$L_{Aeq,T} - L_{Aeq,T} = 2.4$  dBA**

: N/A dBA      n° picchi >135 dBC: 0  
 L5.0: 40.0 dBA      n° picchi >137 dBC: 0  
 L10.0: 39.0 dBA      n° picchi >140 dBC: 0  
 L50.0: 36.5 dBA  
 L90.0: 35.0 dBA      Overload SLM: 0  
 : N/A dBA      Overload OBA: 0



**REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO**
**Nome File:** Misure rumore del 200203.NWW

**Nome misura:** LxT\_Data.093

**Data misura:** 04/02/2020

**Ora misura:** 00:25:02

**Durata misura T:** 1211[s]

**Località:**
**Nome operatore:**
**Strumentazione:** LxT1 0001889

**Rev. Firmware:** 2.302

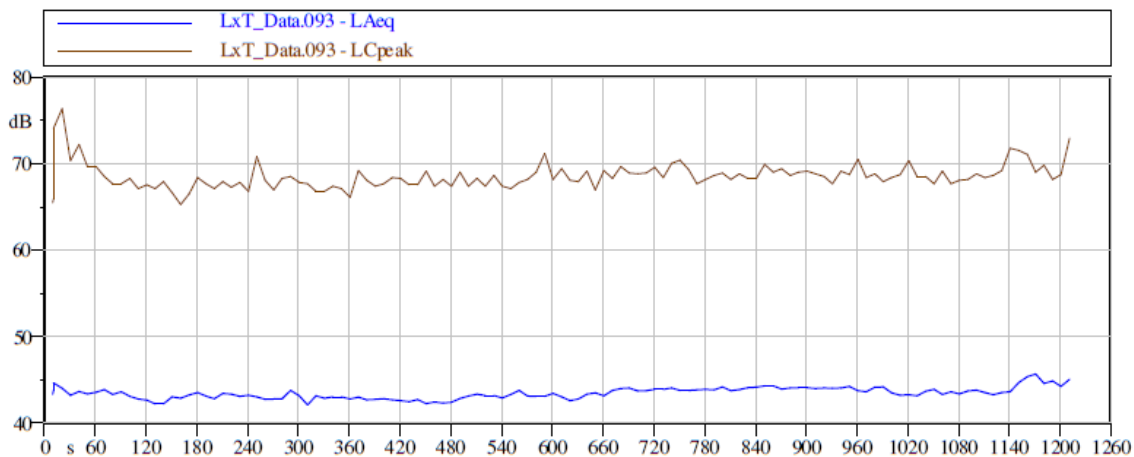
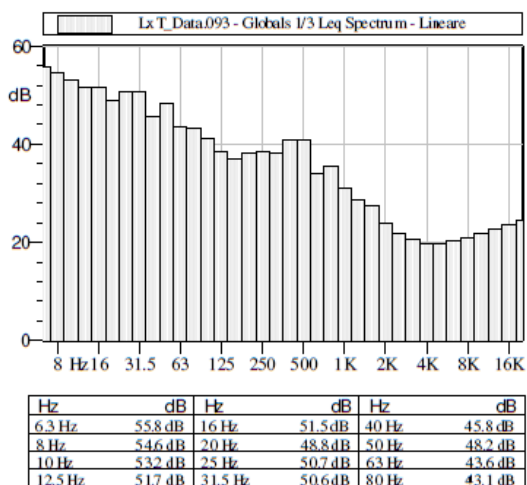
**Delta Time:** 10.0[s]

**Filtri:** Filtri Ottave

**Annotazioni:**

$L_{Aeq,T}$	=	<b>43.5</b>	<b>dB</b>
$L_{Ceq,T}$	=	<b>55.5</b>	<b>dB</b>
$L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T}$	=	<b>12.0</b>	<b>dB</b>
$L_{Cpicco}$	=	<b>76.4</b>	<b>dB</b>
$L_{ASmax} - L_{ASmin}$	=	<b>N/A</b>	<b>dB</b>
$L_{A1eq,T} - L_{Aeq,T}$	=	<b>1.1</b>	<b>dB</b>

: N/A dBA	n° picchi >135 dBC: 0
L5.0: 44.8 dBA	n° picchi >137 dBC: 0
L10.0: 44.5 dBA	n° picchi >140 dBC: 0
L50.0: 43.4 dBA	
L90.0: 42.3 dBA	Overload SLM: 0
: N/A dBA	Overload OBA: 0



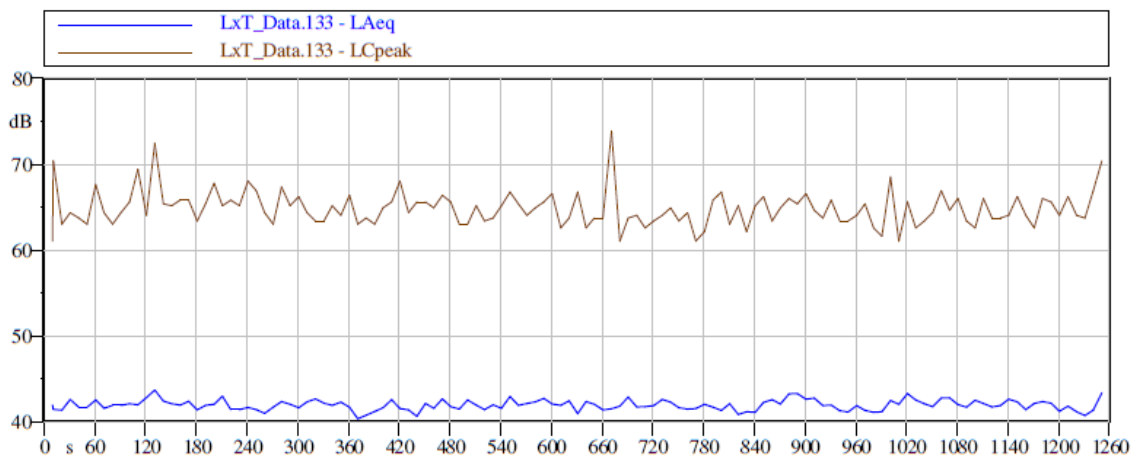
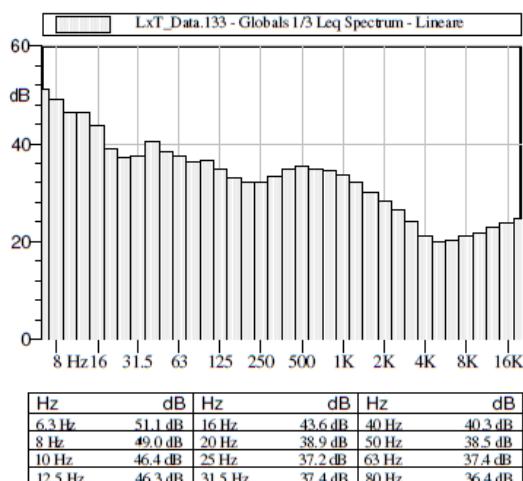
**REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO**

**Nome File:** Misura rumore del200204.NWW  
**Nome misura:** LxT\_Data.133  
**Data misura:** 04/02/2020  
**Ora misura:** 01:22:09  
**Durata misura T:** 1251[s]  
**Località:**  
**Nome operatore:**  
**Strumentazione:** LxT1 0001889  
**Rev. Firmware:** 2.302  
**Delta Time:** 10.0[s]  
**Filtri:** Filtri Ottave

**Annotazioni:**

$L_{Aeq,T} =$	<b>42.0</b>	<b>dB</b>
$L_{Ceq,T} =$	<b>48.6</b>	<b>dB</b>
$L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T} =$	<b>6.5</b>	<b>dB</b>
$L_{Cpicco} =$	<b>73.9</b>	<b>dB</b>
$L_{ASmax} - L_{ASmin} =$	<b>N/A</b>	<b>dB</b>
$L_{A1eq,T} - L_{Aeq,T} =$	<b>0.6</b>	<b>dB</b>

: N/A dBA	n° picchi > 135 dBC: 0
L5.0: 43.6 dBA	n° picchi > 137 dBC: 0
L10.0: 43.2 dBA	n° picchi > 140 dBC: 0
L50.0: 41.9 dBA	
L90.0: 40.6 dBA	Overload SLM: 0
: N/A dBA	Overload OBA: 0

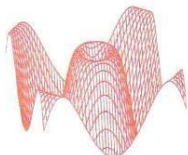


**ALLEGATO D**

**Strumenti di misura**

*Certificato di taratura del fonometro integratore*

*Certificato di taratura del calibratore*



**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Pagina 1 di 8  
Page 1 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 44209-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 44209-A*

- data di emissione <i>date of issue</i>	2019-11-06
- cliente <i>customer</i>	AESSE AMBIENTE SRL 20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)
- destinatario <i>receiver</i>	MELIS ING. MANUELA 09170 - ORISTANO (OR)
- richiesta <i>application</i>	19-00011-T
- in data <i>date</i>	2019-01-08
<b>Si riferisce a</b> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	01-dB
- modello <i>model</i>	Solo
- matricola <i>serial number</i>	61508
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2019-11-06
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2019-11-06
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 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° 068 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.*

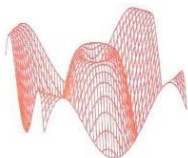
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di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







**L.C.E. S.r.l.**  
 Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
 T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

**Centro di Taratura LAT N° 068**  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 068

Pagina 2 di 8  
 Page 2 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 44209-A**  
 Certificate of Calibration LAT 068 44209-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	01-dB	Solo	61508
Preamplificatore	01-dB	PRE 21 S	14526
Microfono	01-dB	MCE 212	91337

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

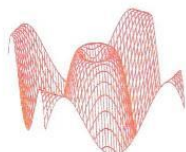
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 10 Rev 1.3.  
 Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2007-04.  
 I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1.  
 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 Brüel & Kjaer 4228	1652021	INRIM 19-0136-01	2019-02-25	2020-02-25
Microfono Brüel & Kjaer 4180	1627793	INRIM 19-0136-03	2019-02-25	2020-02-25
Multimetro Agilent 34401A	US36132512	LAT 019 56714	2019-02-19	2020-02-19
Barometro digitale MKS 270D-4 + 690A13TRB	198969 + 304064	LAT 104 360/2019	2019-09-09	2020-09-09
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT157 24+48 19 TA+UR	2019-03-07	2020-03-07

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

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	25,2	24,8
Umidità / %	50,0	50,9	50,1
Pressione / hPa	1013,3	992,1	992,3

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.



**L.C.E. S.r.l.**  
 Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
 T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 068

Pagina 3 di 8  
 Page 3 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 44209-A  
 Certificate of Calibration LAT 068 44209-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	0,10 dB	
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB	
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB	
	Livello di pressione acustica		250 Hz, 500 Hz e 1 kHz	0,12 dB	
			2 kHz e 4 kHz	0,18 dB	
			8 kHz	0,26 dB	
			12,5 kHz e 16 kHz	0,31 dB	
		Ponderazione "inversa A"	da 94 dB a 114 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	0,07 dB
		Correzioni pressione/campo libero microfoni	da 94 dB a 114 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	0,08 dB
		Fonometri <sup>(1, 2)</sup>	da 20 dB a 155 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,13 dB a 0,81 dB
		Fonometri <sup>(3)</sup>	da 94 dB a 114 dB	125 Hz e 1 kHz	0,32 dB
		Ponderazioni di frequenza con segnali acustici		8 kHz	0,45 dB
		Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	da 25 dB a 140 dB	da 63 Hz a 16 kHz	0,14 dB
		Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	da 94 dB a 114 dB	1 kHz	0,14 dB
		Linearità di livello nel campo di riferimento	da 20 dB a 155 dB	8 kHz	0,14 dB
	Linearità di livello con selettore di fondo scala	94 dB	1 kHz	0,14 dB	
	Risposta ai treni d'onda	da 25 dB a 140 dB	4 kHz	0,21 dB	
	Rivelatore di picco C	da 110 dB a 140 dB	500 Hz e 8 kHz	0,21 dB	
	Indicatore di sovraccarico	da 110 dB a 140 dB	4 kHz	0,21 dB	
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava <sup>(1)</sup>		20 Hz < fc < 20 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB	
	Verifica filtri a bande di ottava <sup>(1)</sup>		31,5 Hz < fc < 8 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB	
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni campione	124 dB	250 Hz	0,11 dB	
	Microfoni campione da 1/2" <sup>(1)</sup>	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,11 dB a 0,30 dB	
	Microfoni WS2 <sup>(1)</sup>	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,15 dB a 0,30 dB	
	Microfoni WS2 (risposta di frequenza corretta per campo libero)	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,22 dB a 0,76 dB	
	Microfoni con griglia non rimuovibile	124 dB	250 Hz	0,15 dB	

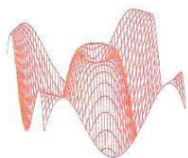
(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

<sup>(1)</sup> L'incertezza dipende dalla frequenza.

<sup>(2)</sup> Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

<sup>(3)</sup> Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.





**L.C.E. S.r.l.**  
 Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
 T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 068

Pagina 4 di 8  
 Page 4 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 44209-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 44209-A*

### 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: V1.404.
- Manuale di istruzioni gb\_SOLO\_V1.30 - aggiornato in data 28 Gennaio 2008 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 20,0 - 137,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 94,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione da pressione a campo libero a zero gradi del microfono MCE 212 sono stati ottenuti dal manuale dello strumento fornito dal costruttore.
- Lo strumento non è stato sottoposto alle prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-2:2002.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2002 poiché non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002 e perchè le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2002.

### 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

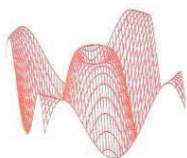
Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Non presente
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	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	01-dB CAL21 sn. 34582881
Certificato del calibratore utilizzato	LAT 068 44208-A del 2019-11-06
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	94,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	93,4 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	94,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI



**L.C.E. S.r.l.**  
 Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
 T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 068

Pagina 5 di 8  
 Page 5 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 44209-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 44209-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	Incertezza dB
A	Elettrico	12,4	1,0
C	Elettrico	13,4	1,0
Z	Elettrico	20,3	1,0
A	Acustico	18,4	1,0

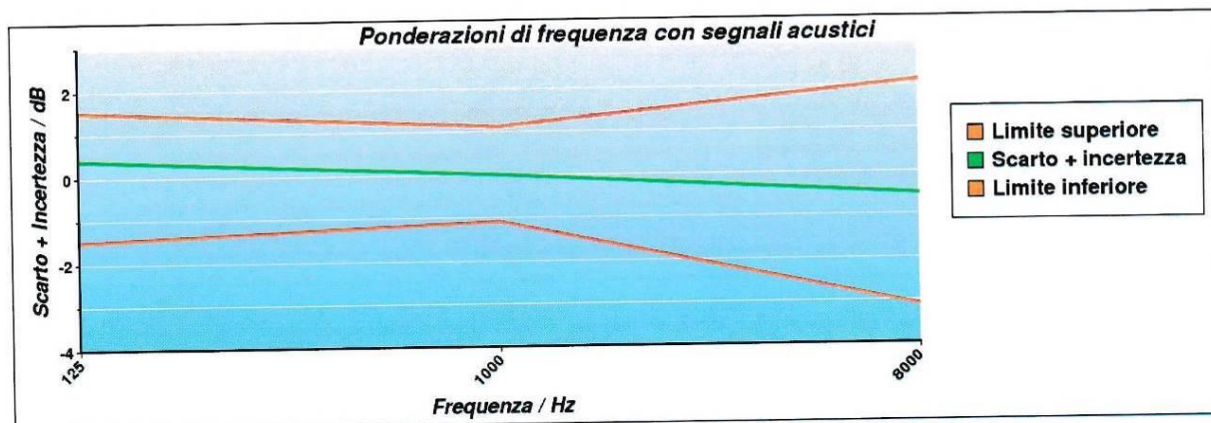
#### 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

**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".

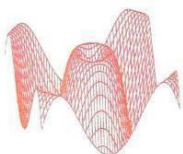
**Impostazioni:** Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

**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 + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
125	-0,06	0,00	0,00	94,16	-0,12	-0,20	0,32	0,40	±1,5
1000	0,00	0,18	0,00	94,28	0,00	0,00	0,32	Riferimento	±1,1
8000	-0,08	3,27	0,00	91,25	-3,03	-3,00	0,49	-0,52	+2,1/-3,1







**L.C.E. S.r.l.**  
 Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
 T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 068

Pagina 6 di 8  
 Page 6 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 44209-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 44209-A*

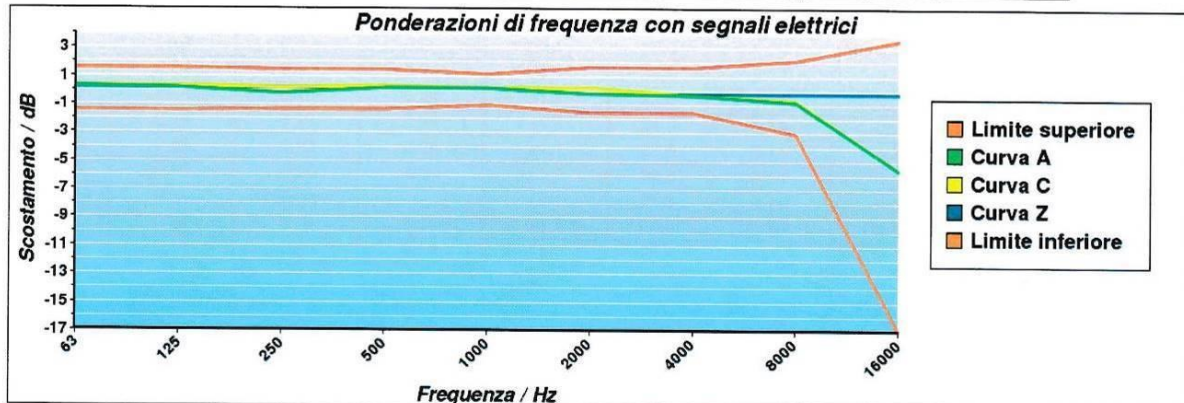
### 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

**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 Hz	Curva A		Curva C		Curva Z		Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB		
63	0,10	0,24	0,10	0,24	0,00	0,14	0,14	±1,5
125	0,00	0,14	0,10	0,24	0,00	0,14	0,14	±1,5
250	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,4
500	0,00	0,14	0,10	0,24	0,00	0,14	0,14	±1,4
1000	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,1
2000	-0,10	-0,24	0,00	0,14	-0,10	-0,24	0,14	±1,6
4000	-0,20	-0,34	-0,20	-0,34	-0,10	-0,24	0,14	±1,6
8000	-0,70	-0,84	-0,60	-0,74	-0,10	-0,24	0,14	+2,1/-3,1
16000	-5,50	-5,64	-5,50	-5,64	-0,10	-0,24	0,14	+3,5/-17,0



### 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 94,0 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	Scarto + incertezza / dB	Limite Classe 1 / dB
C	94,00	-0,10	0,14	-0,24	±0,4
Z	94,00	-0,10	0,14	-0,24	±0,4
Slow	94,00	0,00	0,14	0,14	±0,3
Leq	94,00	0,00	0,14	0,14	±0,3





**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Pagina 7 di 8  
Page 7 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 44209-A  
Certificate of Calibration LAT 068 44209-A

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

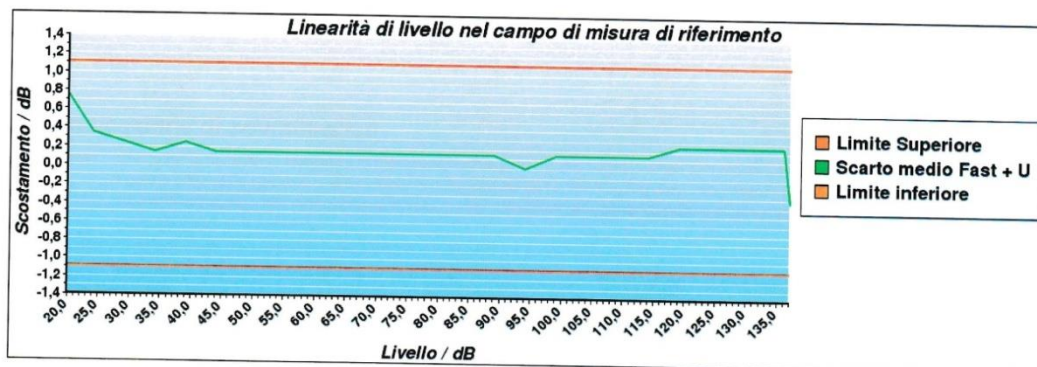
**Descrizione:** La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 94,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore 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.

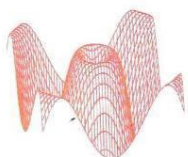
**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

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

**Note:** Partendo dal livello 136,1 dB, sul display dello strumento è comparsa l'indicazione di sovraccarico.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
94,0	0,14	Riferimento	--	±1,1	79,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
99,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	74,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
104,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	69,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
109,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	64,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
114,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	59,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
119,0	0,14	0,10	0,24	±1,1	54,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
124,0	0,14	0,10	0,24	±1,1	49,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
129,0	0,14	0,10	0,24	±1,1	44,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
132,0	0,14	0,10	0,24	±1,1	39,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
133,0	0,14	0,10	0,24	±1,1	34,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
134,0	0,14	0,10	0,24	±1,1	29,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
135,0	0,14	0,10	0,24	±1,1	24,0	0,14	0,20	0,34	±1,1
136,0	0,14	0,10	0,24	±1,1	23,0	0,14	0,30	0,44	±1,1
137,0	0,14	-0,20	-0,34	±1,1	22,0	0,14	0,40	0,54	±1,1
94,0	0,14	Riferimento	--	±1,1	21,0	0,14	0,50	0,64	±1,1
89,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	20,0	0,14	0,60	0,74	±1,1
84,0	0,14	0,00	0,14	±1,1					





**L.C.E. S.r.l.**  
 Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
 T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 068

Pagina 8 di 8  
 Page 8 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 44209-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 44209-A*

### 9. 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 134,0 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.

**Lecture:** 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	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
Fast	200	133,00	132,90	-0,10	0,21	-0,31	±0,8
Slow	200	126,60	126,50	-0,10	0,21	-0,31	±0,8
SEL	200	127,00	126,90	-0,10	0,21	-0,31	±0,8
Fast	2	116,00	115,90	-0,10	0,21	-0,31	+1,3/-1,8
Slow	2	107,00	106,90	-0,10	0,21	-0,31	+1,3/-3,3
SEL	2	107,00	106,90	-0,10	0,21	-0,31	+1,3/-1,8
Fast	0,25	107,00	106,80	-0,20	0,21	-0,41	+1,3/-3,3
SEL	0,25	98,00	97,80	-0,20	0,21	-0,41	+1,3/-3,3

### 10. 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 fornisce sullo strumento un'indicazione pari a 132,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisce un'indicazione pari a 132,0 dB.

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

**Lecture:** 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	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
1 ciclo 8 kHz	132,00	135,40	134,90	-0,50	0,21	-0,71	±2,4
½ ciclo 500 Hz +	132,00	134,40	134,30	-0,10	0,21	-0,31	±1,4
½ ciclo 500 Hz -	132,00	134,40	134,30	-0,10	0,21	-0,31	±1,4

### 11. 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 137,0 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.

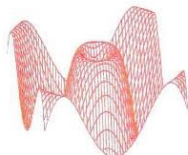
**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

**Lecture:** 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	Differenza + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
137,0	136,7	136,4	0,3	0,21	0,51	±1,8

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





**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Pagina 1 di 4  
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 44208-A  
Certificate of Calibration LAT 068 44208-A

- data di emissione date of issue	2019-11-06
- cliente customer	AESSE AMBIENTE SRL 20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)
- destinatario receiver	MELIS ING. MANUELA 09170 - ORISTANO (OR)
- richiesta application	19-00011-T
- in data date	2019-01-08

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto item	Calibratore
- costruttore manufacturer	01-dB
- modello model	CAL21
- matricola serial number	34582881
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2019-11-06
- data delle misure date of measurements	2019-11-06
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accertamento LAT N° 068 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° 068 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.

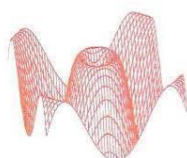
*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course 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





**L.C.E. S.r.l.**  
 Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
 T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 068

Pagina 2 di 4  
 Page 2 of 4

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 44208-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 44208-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	01-dB	CAL21	34582881

**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. PTL 07 Rev. 5.3.  
 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.

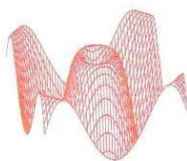
Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Microfono Brüel & Kjaer 4180	1627793	INRIM 19-0136-03	2019-02-25	2020-02-25
Multimetro Agilent 34401A	US36132512	LAT 019 56714	2019-02-19	2020-02-19
Barometro digitale MKS 270D-4 + 690A13TRB	198969 + 304064	LAT 104 360/2019	2019-09-09	2020-09-09
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT157 24+48 19 TA+UR	2019-03-07	2020-03-07

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

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	25,0	25,2
Umidità / %	50,0	52,3	51,5
Pressione / hPa	1013,3	992,2	992,1

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





**L.C.E. S.r.l.**  
 Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
 T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 068

Pagina 3 di 4  
 Page 3 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 44208-A  
 Certificate of Calibration LAT 068 44208-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	0,10 dB
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB
	Calibratori multifrequenza Livello di pressione acustica	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz 250 Hz, 500 Hz e 1 kHz 2 kHz e 4 kHz 8 kHz 12,5 kHz e 16 kHz	0,19 dB 0,12 dB 0,18 dB 0,26 dB 0,31 dB
	Ponderazione "inversa A" Correzioni pressione/campo libero microfoni	da 94 dB a 114 dB da 94 dB a 114 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz da 31,5 Hz a 16 kHz	0,07 dB 0,08 dB
	Fonometri <sup>(1), (2)</sup>	da 20 dB a 155 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,13 dB a 0,81 dB
	Fonometri <sup>(3)</sup>			
	Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	da 94 dB a 114 dB	125 Hz e 1 kHz 8 kHz	0,32 dB 0,45 dB
	Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	da 25 dB a 140 dB	da 63 Hz a 16 kHz	0,14 dB
	Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	da 94 dB a 114 dB	1 kHz	0,14 dB
	Linearità di livello nel campo di riferimento	da 20 dB a 155 dB	8 kHz	0,14 dB
	Linearità di livello con selettore di fondo scala	94 dB	1 kHz	0,14 dB
	Risposta ai treni d'onda	da 25 dB a 140 dB	4 kHz	0,21 dB
	Rivelatore di picco C	da 110 dB a 140 dB	500 Hz e 8 kHz	0,21 dB
	Indicatore di sovraccarico	da 110 dB a 140 dB	4 kHz	0,21 dB
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava <sup>(1)</sup>			20 Hz < fc < 20 kHz
Verifica filtri a bande di ottava <sup>(1)</sup>			31,5 Hz < fc < 8 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni campione	124 dB	250 Hz	0,11 dB
	Microfoni campione da 1/2" <sup>(1)</sup>	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,11 dB a 0,30 dB
	Microfoni WS2 <sup>(1)</sup>	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,15 dB a 0,30 dB
	Microfoni WS2 (risposta di frequenza corretta per campo libero)	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,22 dB a 0,76 dB
	Microfoni con griglia non rimuovibile	124 dB	250 Hz	0,15 dB

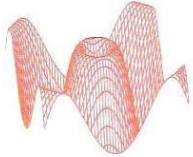
(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(1) L'incertezza dipende dalla frequenza.

(2) Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

(3) Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.





**L.C.E. S.r.l.**  
 Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
 T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 068

Pagina 4 di 4  
 Page 4 of 4

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 44208-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 44208-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	93,96	0,12	0,16	0,40	0,15

### 4. Stabilità del livello sonoro emesso

In questa prova viene verificata la stabilità del livello generato dallo strumento.

Frequenza specificata	SPL specificato	Incertezza estesa effettiva di misura	Metà della differenza tra il massimo e il minimo SPL misurato, aumentata dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	94,00	0,03	0,04	0,10	0,03

### 5. 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	1001,35	0,05	0,19	1,00	0,30

### 6. 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	1,31	0,20	1,51	3,00	0,50



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

Centro di Taratura LAT N° 163  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 163

Pagina 1 di 9  
Page 1 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19215-A**  
Certificate of Calibration LAT 163 19215-A

- data di emissione  
date of issue 2018-11-21  
- cliente  
customer KINESISTEMI S.R.L.  
09170 - CRISTANO (OR)  
- destinatario  
receiver KINESISTEMI S.R.L.  
09170 - CRISTANO (OR)  
- richiesta  
application 612B/18  
- in data  
date 2018-10-25

Si riferisce a

Referring to  
- oggetto  
item Fonometro  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model LXT  
- matricola  
serial number 1889  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2018-11-20  
- data delle misure  
date of measurements 2018-11-21  
- 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.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 163

 Pagina 2 di 9  
 Page 2 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19215-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 19215-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	LXT	1889
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRMLxT1	11555
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	107923

**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
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 18-0029-03	2018-01-10
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 55358	2018-10-17
Barometro Druck RPT410V	1614002	Fasint 128P-750/17	2017-11-22
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-0814-A	2018-10-01
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	LAT123 17-SU-0996	2017-11-20

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

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	22,6	22,6
Umidità / %	50,0	33,5	33,5
Pressione / hPa	1013,3	986,0	986,0

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.


**Sky-lab S.r.l.**

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

 Centro di Taratura LAT N° 163  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura


LAT N° 163

 Pagina 3 di 9  
 Page 3 of 9

 CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19215-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 19215-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 (1)	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 (1)
	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 (1) 0,1 - 2,0 dB (1)
Sensibilità alla pressione acustica (1)	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.

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





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

Centro di Taratura LAT N° 163  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 163

Pagina 4 di 9  
 Page 4 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19215-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 19215-A*

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.301.
- Manuale di istruzioni I770.01 Rev M del 2017 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 37,0 - 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 non è stato sottoposto alle prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-2:2013.
- 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. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2013 poiché non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013 e perchè le prove periodiche della IEC 61672-3:2013 coprono solo una parte limitata delle specifiche 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	Non presente
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 CAL200 sn. 6214
Certificato del calibratore utilizzato	LAT 163 19214-A del 2018-11-21
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	113,9 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	112,6 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	113,9 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI





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

Centro di Taratura LAT N° 163  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 163

 Pagina 5 di 9  
 Page 5 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19215-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 19215-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	29,1
C	Elettrico	28,6
Z	Elettrico	34,3
A	Acustico	29,3

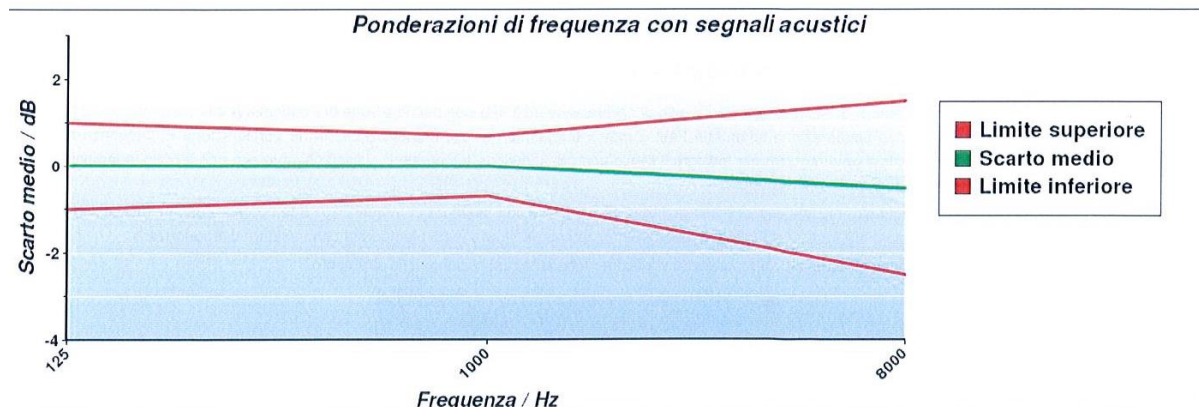
#### 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

**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.

**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	-0,02	0,00	0,00	93,82	-0,18	-0,20	0,31	0,02	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	94,00	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	0,02	2,30	0,00	90,48	-3,52	-3,00	0,50	-0,52	+1,5/-2,5





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

Centro di Taratura LAT N° 163  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 163

 Pagina 6 di 9  
 Page 6 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19215-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 19215-A*

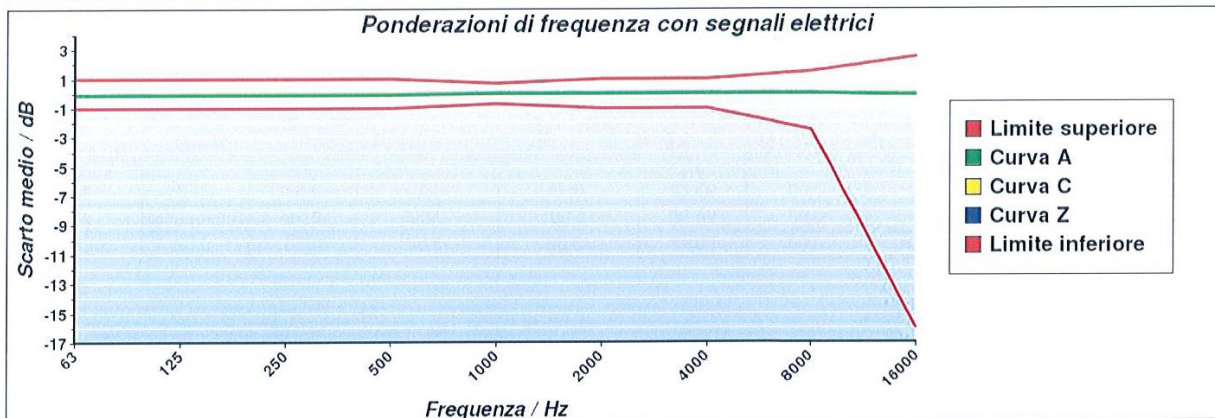
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

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



## 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





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

Centro di Taratura LAT N° 163  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 163

 Pagina 7 di 9  
 Page 7 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19215-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 19215-A*

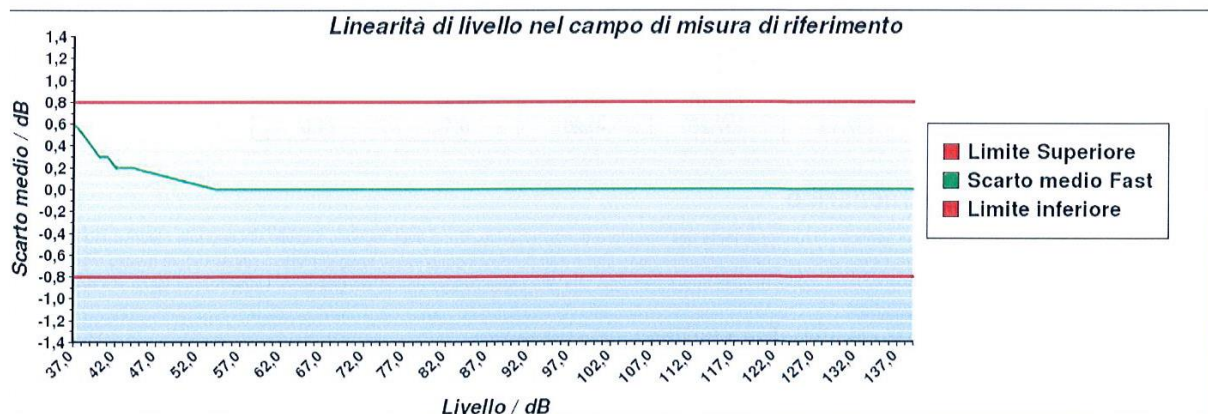
### 8. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

**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.

**Lettura:** 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	0,10	±0,8
138,0	0,12	0,00	±0,8	44,0	0,12	0,20	±0,8
139,0	0,12	0,00	±0,8	42,0	0,12	0,20	±0,8
114,0	0,12	Riferimento	±0,8	41,0	0,12	0,30	±0,8
109,0	0,12	0,00	±0,8	40,0	0,12	0,30	±0,8
104,0	0,12	0,00	±0,8	39,0	0,12	0,40	±0,8
99,0	0,12	0,00	±0,8	38,0	0,12	0,50	±0,8
94,0	0,12	0,00	±0,8	37,0	0,12	0,60	±0,8
89,0	0,12	0,00	±0,8				





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

Centro di Taratura LAT N° 163  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 163

 Pagina 8 di 9  
 Page 8 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19215-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 19215-A*

### 9. 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	108,60	-0,40	0,12	+1,0/-3,0
SEL	0,25	100,00	99,90	-0,10	0,12	+1,0/-3,0

### 10. 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	0,12	±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	137,20	-0,20	0,12	±1,0

### 11. 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	140,9	-0,1	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.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 163

Pagina 9 di 9  
 Page 9 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19215-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 19215-A

## 12. 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

## 13. 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.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 163

Pagina 1 di 4  
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19214-A  
Certificate of Calibration LAT 163 19214-A

- data di emissione date of issue	2018-11-21
- cliente customer	KINESISTEMI S.R.L. 09170 - ORISTANO (OR)
- destinatario receiver	KINESISTEMI S.R.L. 09170 - ORISTANO (OR)
- richiesta application	612B/18
- in data date	2018-10-25
<u>Si riferisce a</u> Referring to	
- oggetto item	Calibratore
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	CAL200
- matricola serial number	6214
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2018-11-20
- data delle misure date of measurements	2018-11-21
- 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.tarature@outlook.it

 Centro di Taratura LAT N° 163  
 Calibration Centre

 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura


LAT N° 163

 Pagina 2 di 4  
 Page 2 of 4

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19214-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 19214-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	6214

**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
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2246085	INRIM 18-0029-01	2018-01-10
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 55358	2018-10-17
Barometro Druck RPT410V	1614002	Fasint 128P-750/17	2017-11-22
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	LAT123 17-SU-0996	2017-11-20

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

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	22,7	22,7
Umidità / %	50,0	32,1	32,0
Pressione / hPa	1013,3	986,0	986,0

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


**Sky-lab S.r.l.**

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

 Centro di Taratura LAT N° 163  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura


LAT N° 163

 Pagina 3 di 4  
 Page 3 of 4

 CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19214-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 19214-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.





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

Centro di Taratura LAT N° 163  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 163

Pagina 4 di 4  
 Page 4 of 4

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19214-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 19214-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	93,92	0,12	0,20	0,40	0,15
1000,0	114,00	113,94	0,12	0,18	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	1000,39	0,01	0,05	1,00	0,30
1000,0	114,00	1000,30	0,01	0,04	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	0,81	0,28	1,09	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.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 163

Pagina 1 di 6  
Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19216-A  
*Certificate of Calibration LAT 163 19216-A*

- data di emissione <i>date of issue</i>	2018-11-21
- cliente <i>customer</i>	KINESISTEMI S.R.L. 09170 - ORISTANO (OR)
- destinatario <i>receiver</i>	KINESISTEMI S.R.L. 09170 - ORISTANO (OR)
- richiesta <i>application</i>	612B/18
- in data <i>date</i>	2018-10-25
<b>Si riferisce a</b> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Filtri 1/3
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	LXT
- matricola <i>serial number</i>	1889
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2018-11-20
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2018-11-21
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	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.tarature@outlook.it

 Centro di Taratura LAT N° 163  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura


LAT N° 163

 Pagina 2 di 6  
 Page 2 of 6

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19216-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 19216-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	LXT	1889

**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
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 55358	2018-10-17
Barometro Druck RPT410V	1614002	Fasint 128P-750/17	2017-11-22
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	LAT123 17-SU-0996	2017-11-20

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

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	22,8	22,9
Umidità / %	50,0	33,9	33,6
Pressione / hPa	1013,3	986,0	986,0

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.


**Sky-lab S.r.l.**

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

 Centro di Taratura LAT N° 163  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura


LAT N° 163

 Pagina 3 di 6  
 Page 3 of 6

 CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19216-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 19216-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	0,15 dB
			31,5 Hz - 16 kHz	0,15 - 1,2 dB (*)
Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava			20 Hz < fc < 20 kHz	0,1 - 2,0 dB (*)
			31,5 Hz < fc < 8 kHz	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.




**Sky-lab S.r.l.**

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

 Centro di Taratura LAT N° 163  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura


LAT N° 163

 Pagina 4 di 6  
 Page 4 of 6

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19216-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 19216-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 200 Hz	Filtro a 500 Hz	Filtro a 5000 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18546	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+70/+∞	2,00
0,32748	>80,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+61/+∞	1,50
0,53143	69,80	70,20	70,00	70,40	70,70	+42/+∞	1,00
0,77257	76,40	76,30	76,40	76,30	75,70	+17,5/+∞	0,50
0,89125	3,10	3,00	3,00	3,00	2,90	+2,0/+5,0	0,21
0,91958	0,40	0,40	0,40	0,40	0,30	-0,3/+1,3	0,16
0,94719	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,10	-0,3/+0,6	0,14
0,97402	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-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	0,10	-0,3/+0,6	0,14
1,08746	0,20	0,20	0,20	0,20	0,40	-0,3/+1,3	0,16
1,12202	3,00	2,90	2,90	2,90	3,40	+2,0/+5,0	0,21
1,29437	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>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	>90,00	>90,00	+61/+∞	1,50
5,39195	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	+70/+∞	2,00



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

Centro di Taratura LAT N° 163  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 163

 Pagina 5 di 6  
 Page 5 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19216-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 19216-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 500 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	73,20	70,0	0,12
500	501,19	50698,81	74,60	70,0	0,12
5000	5011,87	46188,13	79,60	70,0	0,12




**Sky-lab S.r.l.**

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

 Centro di Taratura LAT N° 163  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura


LAT N° 163

 Pagina 6 di 6  
 Page 6 of 6

 CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19216-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 19216-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
200	199,53	199,53	0,00	+1,0/-2,0	0,12
200	199,53	177,83	0,01	+1,0/-2,0	0,12
200	199,53	223,87	0,06	+1,0/-2,0	0,12
500	501,19	501,19	0,00	+1,0/-2,0	0,12
500	501,19	446,68	0,01	+1,0/-2,0	0,12
500	501,19	562,34	0,06	+1,0/-2,0	0,12
5000	5011,87	5011,87	0,00	+1,0/-2,0	0,12
5000	5011,87	4466,83	0,06	+1,0/-2,0	0,12
5000	5011,87	5623,42	0,06	+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	0,10	±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	0,10	±0,3	0,12
160	158,49	0,00	±0,3	0,12
200	199,53	0,10	±0,3	0,12
250	251,19	0,00	±0,3	0,12
315	316,23	0,10	±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	0,10	±0,3	0,12
16000	15848,93	0,00	±0,3	0,12
20000	19952,62	0,00	±0,3	0,12

**ALLEGATO E**

**RICONOSCIMENTO  
DELLA QUALIFICA PROFESSIONALE  
DI TECNICO COMPETENTE  
IN ACUSTICA AMBIENTALE**



**SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente  
Servizio atmosferico e del suolo gestione rifiuti e bonifiche

DETERMINAZIONE N. 20170/1 DEL

**Oggetto:** Riconoscimento qualifica professionale di tecnico competente in acustica ambientale. Art. 2, commi 6 e 7, L. 26.10.1995 n. 447. / Delib. G.r. n. 30/9 dell'8.07.2005. Ing. Melis Manuela.

**VISTO** la l.r. 13 novembre 1998, n. 31 recante "disciplina del personale regionale e dell'organizzazione degli uffici della Regione" e successive modifiche ed integrazioni;

**VISTO** il decreto dell'Assessore degli AA.GG., personale e riforma della Regione n. 1087/P dell'8.09.2004, con il quale in dr. Alessandro De Martini è stato nominato Direttore generale dell'Assessorato della difesa dell'ambiente;

**VISTO** l'art. 2, commi 6, 7 e 8 della legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26.10.1995, ai sensi del quale:

- viene individuata e definita la figura professionale del tecnico competente in acustica ambientale;
- vengono definiti i requisiti per poter svolgere l'attività di tecnico competente in acustica ambientale;
- viene stabilito che detta attività può essere svolta previa presentazione di apposita domanda all'Assessorato regionale competente in materie ambientali;

**VISTO** il decreto del Presidente del consiglio dei ministri 31 marzo 1998;

**SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente

Servizio atmosferico e del suolo gestione rifiuti e bonifiche

DETERMINAZIONE N.

DEL

- VISTO** Delibera della Giunta regionale n. 30/9 dell'8.07.2005 recante "criteri e linee guida sull'inquinamento acustico (art. 4 della legge quadro 26 ottobre 1995, n.447);
- VISTO** le modifiche al Regolamento della Commissione esaminatrice, apportate dalla stessa nella seduta del 6 dicembre 2005 a seguito dell'emanazione della sopra citata norme regionali sull'inquinamento acustico;
- ESAMINATO** il documento istruttorio relativo alla richiesta avanzata dall'**ing. Melis Manuela** nata a **Oristano il 24.11.1972**, redatto dalla Commissione esaminatrice nella seduta del 13.12.2006;
- PRESO ATTO** che nel citato documento istruttorio la Commissione ha espresso parere favorevole al predetto riconoscimento;
- RITENUTO** di far proprie le valutazioni conclusive espresse dalla Commissione esaminatrice nel sopra citato documento istruttorio;
- CONSIDERATO** che il relativo provvedimento pertiene alle competenze del Direttore del Servizio atmosferico e del suolo, gestione rifiuti e bonifiche, ai sensi delle linee guida sull'inquinamento acustico approvate con delibera g.r. n. 30/9 dell'8.07.2005;

**DETERMINA**

- ART. 1** E' riconosciuta, con la presente determinazione, all'**ing. Melis Manuela** nata a **Oristano il 24.11.1972**, la qualifica professionale di **tecnico competente in acustica ambientale**, ai sensi dell'art. 2, comma 6 e 7, legge 26.10.1995, n. 447 e della delibera g.r. n. 30/9 dell'8.07.2005.
- ART. 2** Il presente riconoscimento consente l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale anche nel territorio delle altre regioni italiane, così come disposto dall'art. 2, comma 6 del d.p.c.m. 31 marzo 1998.

**SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente  
Servizio atmosferico e del suolo gestione rifiuti e bonifiche


DETERMINAZIONE N.  
DEL

**ART. 3** L'Assessorato della difesa dell'ambiente provvederà all'inserimento del nominativo sopra citato nell'apposito **Elenco regionale** dei tecnici competenti in acustica ambientale, di prossima pubblicazione sul BURAS.

La presente determinazione viene comunicata all'Assessore della difesa dell'ambiente ai sensi dell'art. 21, comma 9, della l.r. 13 novembre 1998, n. 31.

Il Direttore del Servizio

Roberto Pisa

D.E./sett. a.r.c.a. 

C.C./resp.sett. a.r.c.a.

S.M./resp. sett. a.a.e.



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente  
Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio

DETERMINAZIONE N. 14363/470 DEL 06 LUGL 2015

Oggetto: Riconoscimento qualifica professionale di tecnico competente in acustica ambientale.  
Art. 2, commi 6 e 7, legge 26.10.1995 n. 447. / Del. giunta reg. n. 62/9 del 14.11.2008.  
**sig. Perria Francesco.**

- VISTA la l.r. 13 novembre 1998, n. 31 recante "disciplina del personale regionale e dell'organizzazione degli uffici della Regione" e successive modifiche ed integrazioni;
- VISTO l'art. 2, commi 6, 7 e 8 della legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26.10.1995, ai sensi del quale:
- viene individuata e definita la figura professionale del tecnico competente in acustica ambientale;
  - vengono definiti i requisiti per poter svolgere l'attività di tecnico competente in acustica ambientale;
  - viene stabilito che detta attività può essere svolta previa presentazione di apposita domanda all'Assessorato regionale competente in materie ambientali;
- VISTO il decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 31 marzo 1998;
- VISTA la deliberazione della Giunta regionale n. 62/9 del 14.11.2008 recante "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" e disposizioni in materia di acustica ambientale;
- VISTE le modifiche al Regolamento della Commissione esaminatrice, apportate dalla stessa Commissione nella seduta del 14 dicembre 2010 a seguito dell'emanazione delle sopra citate direttive regionali in materia di inquinamento acustico;
- VISTA la determinazione del Direttore generale n. 21433/987 del 13.09.2012, che modifica la composizione della Commissione esaminatrice;
- VISTO il Decreto dell'Assessore AA.GG., Personale e Riforma della Regione prot. n. 15250/78 del 23/06/2015 con il quale, con effetto dal 1° luglio 2015 e per un quinquennio, alla dott.ssa Daniela Manca, dirigente dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS), sono conferite le funzioni di



**SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

direttore del Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio presso la direzione generale della Difesa dell'ambiente;

- VISTO** il verbale della Commissione esaminatrice del **5 giugno 2015** nel quale viene espresso parere favorevole al rilascio della qualifica di tecnico competente in acustica al **sig. Perria Francesco**, nato a **Torino (TO)** in data **14/04/1964**;
- RITENUTO** di far proprie le valutazioni conclusive espresse dalla Commissione esaminatrice nel sopra citato verbale;
- CONSIDERATO** che il relativo provvedimento pertiene alle competenze del direttore del Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio, ai sensi delle sopraindicate direttive regionali in materia di inquinamento acustico;

**DETERMINA**

- ART. 1** E' riconosciuta, con la presente determinazione, al **sig. Perria Francesco**, nato a **Torino (TO)** in data **14/04/1964**, la qualifica professionale di **tecnico competente in acustica ambientale**, ai sensi dell'art. 2, comma 6 e 7, legge 26.10.1995, n. 447 e della deliberazione della Giunta regionale n. 62/9 del 14.11.2008.
- ART. 2** Il presente riconoscimento consente l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale anche nel territorio delle altre regioni italiane, così come disposto dall'art. 2, comma 6 del d.p.c.m. 31 marzo 1998.
- ART. 3** L'Assessorato della difesa dell'ambiente provvederà all'inserimento del nominativo sopra indicato nell'apposito Elenco regionale dei tecnici competenti in acustica ambientale, di prossima pubblicazione sul BURAS.

La presente determinazione si trasmette all'Assessore della difesa dell'ambiente, ai sensi dell'art. 21, comma 9, della l.r. 13 novembre 1998, n. 31.

**Il Direttore del Servizio**

**Daniela Manca**

E.M./sett. a.a.e.r. 

C.C./Resp. sett. a.a.e.r. 

**ALLEGATO F**

**DATI TECNICI MACCHINARI  
VESTASV162-6,0 MW\_50/60Hz**

CONFIDENTIAL

Confidential  
Document no.: 0098-0840 V00  
2020-09-10

# Performance Specification

## EnVentus™

### V162-6.0 MW 50/60 Hz

Original Instruction: T05 0098-0840 V00



T05 0098-0840 Ver.00 - Approved-Exported from DMS: 2020-09-11 by FRPIC

**Vestas**

Vestas Wind Systems A/S - Hedeager 42 | [www.vestas.com](http://www.vestas.com)

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights in it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized use, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

**SIA Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu (NU) - APRILE 2021**
**CONFIDENTIAL**

 Document no.: 0098-0840 V00  
 Document owner: Onshore Turbines  
 Type: T05 - General Description

 Performance Specification  
 EnVentus™  
 V162-6.0 MW 50/60 Hz

 Date: 2020-09-10  
 Restricted  
 Page 15 of 30

**6.3 Sound Curves, Mode PO6000/PO6000-0S**

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m <sup>3</sup>	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6000 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6000-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	93.9	96.7
4	94.1	96.9
5	94.3	97.1
6	96.2	99.0
7	99.2	102.0
8	102.0	104.8
9	104.1	106.9
10	104.3	107.1
11	104.3	107.1
12	104.3	107.1
13	104.3	107.1
14	104.3	107.1
15	104.3	107.1
16	104.3	107.1
17	104.3	107.1
18	104.3	107.1
19	104.3	107.1
20	104.3	107.1

Original Instruction: T05 0098-0840 VER 00

T05 0098-0840 Ver 00 - Approved-Exported from DMS: 2020-09-11 by FRPIC