

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

BOREAS

**Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai
e Perdasefogu nel territorio del Comune
di Jerzu (NU)**



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

**STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO E DEI
RUMORI A BASSA FREQUENZA**

01	21/12/2021	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.

BOREAS

**Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai
e Perdasdefogu nel territorio del Comune
di Jerzu (NU)**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

COORDINAMENTO GENERALE:

Ing. Manolo Mulana – SARTEC – Saras Ricerche e Tecnologie

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. EmanuelaPazzola

Dott.ssa Elisa Roych

Ing. GianniSerpi

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

SIA Boreas -Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2021

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 Mazzarella –
Ing. Emilio Ghiani

SOMMARIO

1	DATI DI IDENTIFICAZIONE	8
1.1	AZIENDA	8
1.2	SOCIETÀ DI CONSULENZA	8
1.3	TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA AMBIENTALE	9
2	INFORMAZIONI GENERALI	10
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	10
2.2	DEFINIZIONI	13
2.3	LIMITI DI ESPOSIZIONE AL RUMORE	17
3	RAPPORTO DI MISURA	21
3.1	DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ PRODUTTIVA.....	21
3.1.1	<i>Descrizione generale</i>	22
3.1.2	<i>Caratteristiche costruttive</i>	22
3.1.3	<i>Sorgenti rumorose connesse all'attività</i>	22
3.1.4	<i>Orari di attività e di funzionamento degli impianti</i>	23
3.1.5	<i>Tempo di riferimento, di osservazione e di misura</i>	23
3.2	CONDIZIONI METEOROLOGICHE E AMBIENTALI.....	24
3.3	MODALITÀ DI EFFETTUAZIONE DELLE MISURAZIONI	25
3.4	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	26
3.5	ELENCO NOMINATIVO DEGLI OSSERVATORI	27
3.6	MODALITÀ DI RILIEVO A BREVE TERMINE – UNI/TS 11143-7	27
3.7	CONDIZIONI METEOROLOGICHE E AMBIENTALI.....	27
3.8	CLIMA ACUSTICO DELL'AREA DI STUDIO.....	28
3.9	STATISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO EOLICO	29
3.10	MAPPA DEL RUMORE – CLIMA ACUSTICO ATTUALE.....	32
4	VERIFICA DEL LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE	37
4.1	CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO.....	37
4.1.1	<i>Limiti di riferimento</i>	38
4.1.2	<i>Ricettori presenti</i>	41
4.2	CALCOLO DEL LIVELLO DI RUMORE CORRETTO.....	45
4.2.1	<i>Livello di rumore ambientale (L_A)</i>	45
4.2.2	<i>Fattori correttivi</i>	45
4.3	LIVELLI DI IMMISSIONE	46
4.4	METODO DI CALCOLO DELL'ATTENUAZIONE DEL SUONO DURANTE LA PROPAGAZIONE IN AMBIENTE ESTERNO NORMA ISO 9613	48
4.5	CALCOLO DEI LIVELLI ASSOLUTI DI IMMISSIONE ED EMISSIONE GENERATI DALL'AMPLIAMENTO	49
4.6	CALCOLO DEL LIVELLO DI IMMISSIONE DIFFERENZIALE DI RUMORE	52
4.6.1	<i>Impatto acustico generato in fase di realizzazione</i>	54
5	LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE A BASSA FREQUENZA < 125 HZ	55
5.1	DM 16/03/98 - RICONOSCIMENTO DI COMPONENTI TONALI DI RUMORE E SPETTRALI IN BASSA FREQUENZA	55
5.2	ANALISI SPETTRALE BASSE FREQUENZE	55
5.3	CONTRIBUTO NUOVI AEROGENERATORI ALLE BASSE FREQUENZE	57

6	CONCLUSIONI	58
	ALLEGATO A ELABORATI GRAFICI	59
	ALLEGATO B DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL RILIEVO EFFETTUATO	60
	ALLEGATO C ANALISI IN FREQUENZA	65
	ALLEGATO D STRUMENTI DI MISURA	90
	ALLEGATO E RICONOSCIMENTO DELLA QUALIFICA PROFESSIONALE DEI TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA AMBIENTALE.....	122
	ALLEGATO F DATI TECNICI MACCHINARI VESTASV162-6,0 MW50/60HZ	128

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 all'esterno dell'area sulla quale insisteranno gli ampliamenti del *Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu*, denominati *Boreas* e *Abbila* e localizzati nei territori dei Comuni di Ulassai, Perdasdefogu e Jerzu, al fine di analizzare ed individuare l'eventuale disturbo arrecato a terzi in difformità alle leggi vigenti.

Considerati i seguenti documenti:

- ✓ Nota prot. n. 12983 del 31/05/2021 della Direzione Generale dell'Ambiente – Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna (RAS), e allegati;
- ✓ Nota del Ministero della Transizione Ecologica prot. (Registro Ufficiale Ingresso MATTM) 60005 del 04/06/2021;

si specifica che le analisi di seguito dettagliate riguardano l'impatto acustico cumulativo, sui territori interessati, del progetto di ampliamento *Boreas* dell'impianto esistente *Parco Eolico di Ulassai*, dell'impianto esistente *Maistu* nonché del progetto di ampliamento *Abbila*, attualmente in fase autorizzativa.

Le rilevazioni fonometriche in campo sono state effettuate nelle date 23/01/2020, 03/02/2020, 04/11/2020.

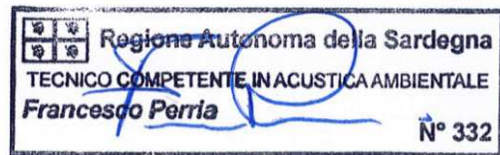
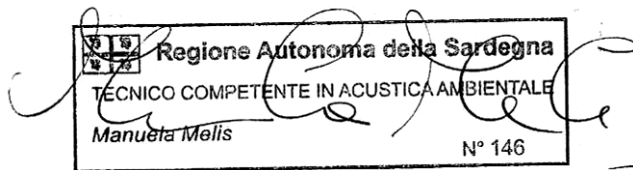
La presente relazione tecnica di valutazione previsionale dell'impatto acustico viene elaborata in conformità a quanto disposto dalla Legge 26 ottobre 1995, n. 447 ("Legge quadro sull'inquinamento acustico") e collegate.

Il presente documento risponde all'esigenza di prevedere l'impatto acustico che sarà prodotto a seguito della realizzazione dei progetti di ampliamento, denominati *Boreas* e *Abbila*, del *Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu* nei territori dei Comuni di Ulassai, Perdasdefogu e Jerzu,.

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 14/1/2008 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

Ragione sociale	SARDEOLICA S.r.l.
Settore produttivo ed attività	Produzione energia elettrica
Partita IVA	03868280920
Sede legale	Via Sesta Strada Ovest, Z.I. Macchiareddu s.n.c. 09010 – Uta (CA)
Ubicazione della sede operativa	Strada Provinciale n. 13 Km 11+500 s.n.c. 08040 – Ulassai (NU)

1.2 Società di consulenza

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

1.3 Tecnici competenti in acustica ambientale

Ing. Manuela Melis

Nata ad Oristano il 24/11/1972.

Cod. fisc. MLS MNL 72S64 G113O

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

DM 28 novembre 1987	“Metodiche di misura del rumore e livelli massimi per compressori, gru a torre, gruppi elettrogeni e martelli demolitori”
DPCM 27/12/1988	“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”
DPCM 1 marzo 1991	“Primi limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi in attesa dell'emanazione della legge quadro sull'inquinamento acustico”
D.Lgs. n. 135/1992	“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”
Legge n. 447/1995	“Legge quadro sull'inquinamento acustico”
DM 11 dicembre 1996	“Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”
DPCM 14 novembre 1997	“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”
DPCM 5 dicembre 1997	“Requisiti acustici passivi degli edifici”
DM 16 marzo 1998	“Tecniche di rilevamento e misurazione”
Circolare 6 settembre 2004	Ministero dell'Ambiente e tutela del territorio Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali
Deliberazione Regione Sardegna n.30/9 del 8.7.2005	Criteri e linee guida sull'inquinamento acustico
D.Lgs. 16 gennaio 2008, n.4 integrativo del D. Lgs 3 aprile 2006, n.152	Ulteriori disposizioni in materia ambientale

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

CEI EN 61094-2 (IEC 61094-2)	Microfoni di misura - Parte 2: metodo primario per la taratura in pressione di microfoni campione di laboratorio con la tecnica di reciprocità
CEI EN 61094-3 (IEC 61094-3)	Microfoni di misura - Parte 3: metodo primario per la taratura in campo libero dei microfoni campione di laboratorio con la tecnica della reciprocità
CEI EN 61094-4 (IEC 61094-4)	Microfoni di misura - Parte 4: specifiche dei microfoni campione di lavoro
CEI EN 61260 (IEC 1260)	Elettroacustica - Filtri di banda di ottava e di frazione di ottava
UNI ISO 226	Acustica. Curve isolivello di sensazione sonora per i toni puri
UNI ISO 9613-1:2006	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/m²].
- 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/m² 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 14/11/08 – 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 14/11/08 – 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 14/11/08 – 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 14/11/08 – 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)¹

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)

¹ **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 *Boreas*, che si svilupperà su parte del territorio del Comune di Jerzu.

La valutazione previsionale considera l'impatto acustico cumulativo del progetto di ampliamento *Boreas*, dell'impianto esistente *Parco Eolico di Ulassai*, dell'impianto esistente *Maistu* nonché del progetto di ampliamento *Abbila*, attualmente in fase autorizzativa.

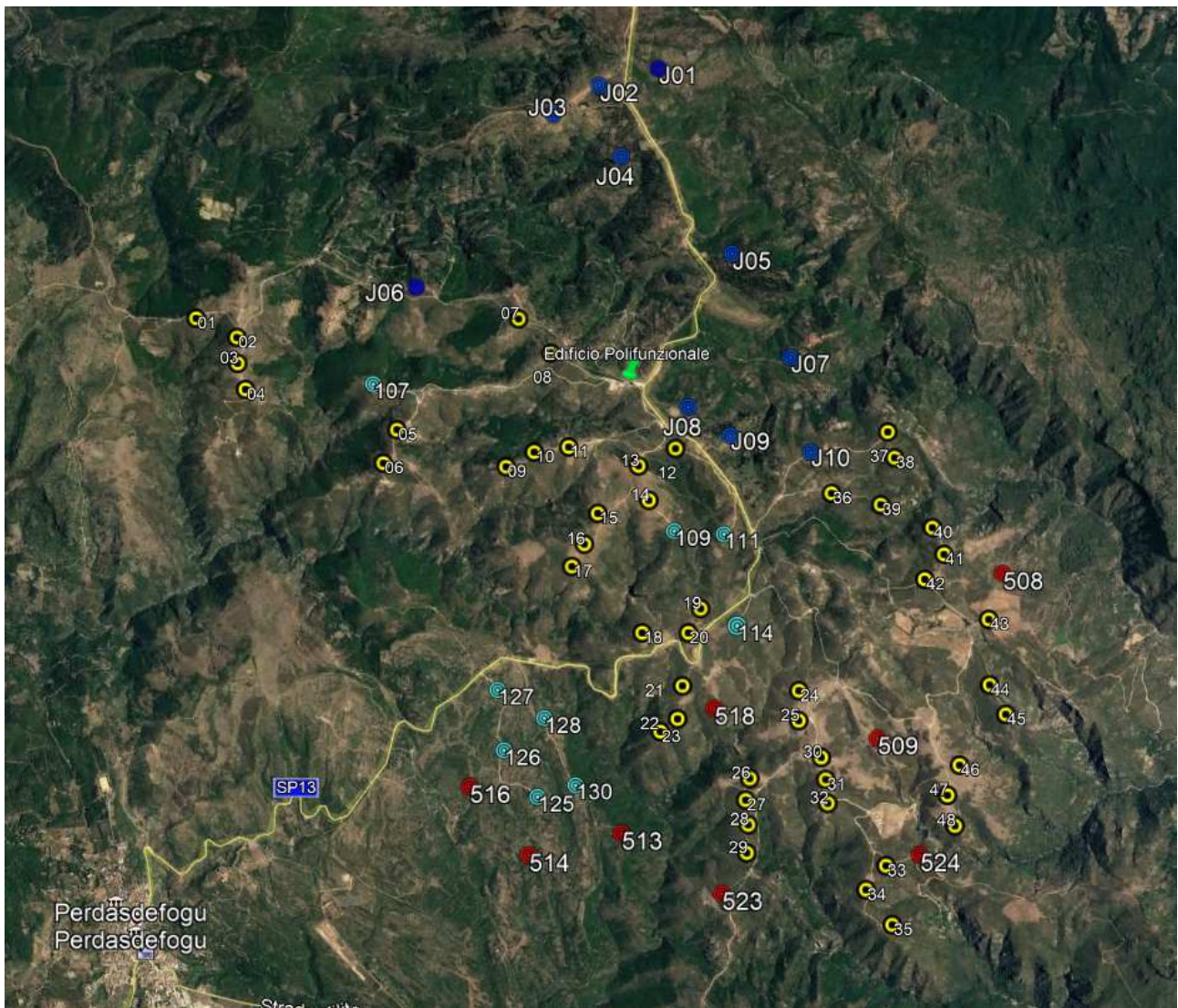


Figura I - Layout dell'ampliamento *Boreas* sottoposto a VIA (blu), dell'impianto esistente di Ulassai (giallo), dell'impianto esistente *Maistu* (celeste) e dell'ampliamento *Abbila* in fase autorizzativa (in rosso),

3.1.1 Descrizione generale

La centrale eolica conta attualmente 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. A settembre 2021 è stato completato l'intervento di sostituzione delle pale lunghe 39 m con nuove pale lunghe 44 m.

Post Reblading questi aerogeneratori hanno un rotore di diametro 90 m, mantenendo invariata l'altezza al mozzo.

La Società ha inoltre presentato un ulteriore progetto di ampliamento del parco eolico nel territorio dei Comuni di Ulassai e Perdasdefogu (progetto *Abbila*), attualmente in fase di autorizzazione, per l'installazione di n° 8 generatori tipo VESTAS V162 – 6.0 MW 50/60 Hz con altezza pari a 125 m.

L'intervento in oggetto – progetto *Boreas* - consiste nell'installazione, nel territorio del Comune di Jerzu, di n° 10 generatori tipo VESTAS V162 – 6.0 MW 50/60 Hz con altezza pari a 125 m.

Il parco eolico esistente e gli ampliamenti in progetto si sviluppano 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 moderata.

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 10 aerogeneratori aventi le seguenti caratteristiche:

- ✓ Marca: Vestas
- ✓ Modello: V162 - 6.0 MW 50/60 Hz
- ✓ Altezza torre al mozzo: 125 m

- ✓ Diametro del rotore: 162 m
- ✓ Potenza: 6,0 MW
- ✓ n. 3 pale
- ✓ servite da un dispositivo moltiplicatore di giri
- ✓ il materiale è acciaio tubolare
- ✓ asse di rotazione orizzontale HAWT (Horizontal Axis Wind Turbine)
- ✓ taglia grande (D>50 m e P>1000 kW)
- ✓ velocità cut-in = 3 m/s
- ✓ velocità cut-off = 24 m/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

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.

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

3.1.5 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

3.2 Condizioni meteorologiche e ambientali

Le rilevazioni sono state effettuate nelle date 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.

3.3 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).

3.4 Strumentazione utilizzata

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

- ✓ fonometro integratore di precisione BLUESOLO 01dB - Metravib, avente 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, avente 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 ± 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.

3.5 Elenco nominativo degli osservatori

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

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

Sono stati effettuati diversi rilievi, con più ripetizioni delle misurazioni 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.

3.7 Condizioni meteorologiche e ambientali

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

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

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

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

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

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

Il livello di rumore residuo (LR), 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.

3.8 Clima acustico dell'area di studio

I giorni 23 gennaio e 03 febbraio 2020, 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
P₀₀	23/01/20	09:41	20	32,0	33,2	32,5	31,1	E1543056	n. 073
	03/02/20	01:55	20	29,1	31,6	30,1	27,3	N4394416	n. 017

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

3.9 Statistiche anemometriche del sito eolico

Il progetto *Boreas* propone l'ampliamento del *Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu* nel territorio limitrofo del Comune di Jerzu (NU).

Le misurazioni anemologiche sono state effettuate in sito nel periodo compreso tra marzo 2002 e settembre 2015, mediante otto sistemi di rilevamento localizzati all'interno o nelle vicinanze dell'area-parco e correlate e certificate al lungo termine da impresa abilitata per estenderne la validità climatologica. Uno di questi sistemi è tuttora operativo e continua a misurare le condizioni anemologiche del sito.

Le condizioni anemologiche di ogni sito sono caratterizzate da fluttuazioni mensili che descrivono i regimi meteo-climatici stagionali della regione, talvolta con una variabilità annuale marcata. La correlazione dei dati misurati al lungo termine, ossia il loro confronto con una serie di diversi anni che descriva l'oscillazione annuale degli ultimi decenni nell'area di interesse, consente di conoscere il regime anemologico medio del sito di lungo periodo.

Nel Parco sono presenti otto sistemi di misura installati: 6 nel territorio del Comune di Ulassai e 2 nel territorio del Comune di Perdasdefogu.

Codice	Altezza sensore [m]	Coordinate - Gauss Boaga 1		Quota [m s.l.m.]	Campagna	
		Est	Nord		Inizio	Fine
POR1	40	1542542	4396286	841	09/08/2001	08/08/2002
POR2	40	1542542	4396286	841	08/08/2002	22/12/2004
POR3	40	1538815	4397255	770	08/08/2002	03/11/2006
PER1	30	1539050	4394449	678	21/12/2002	01/10/2005
PER2	53	1541473	4393551	658	14/10/2005	01/10/2013
FEN1	40	1545265	4394741	690	16/03/2002	01/12/2011
ULA1	50	1544427	4394993	703	30/05/2012	01/10/2013
ULA2	50	1545273	4394752	792	02/04/2014	In corso

Tabella 12 – Sistemi di misura, caratteristiche e coordinate

La tabella seguente presenta la distribuzione di Weibull di lungo termine rappresentativa del sito all'altezza dell'anemometro ULA 2 (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
Complessivo		6,1	100,0	6,7	1,6

Tabella 13 – 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		
J01	1542685	4400210	816	6,9
J02	1542135	4400067	860	7,4
J03	1541701	4399804	860	7,5
J04	1542324	4399397	840	7,4
J05	1543332	4398468	823	7,2
J06	1540431	4398225	795	6,0
J07	1543850	4397495	780	6,9
J08	1542899	4397058	838	7,2
J09	1543281	4396783	799	6,7
J10	1544021	4396606	790	6,9
Media di parco				7,0

Tabella 14 – Velocità del vento di lungo termine a 70 m sul piano di campagna

Le rose dei venti in figura 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 (Maestrale).

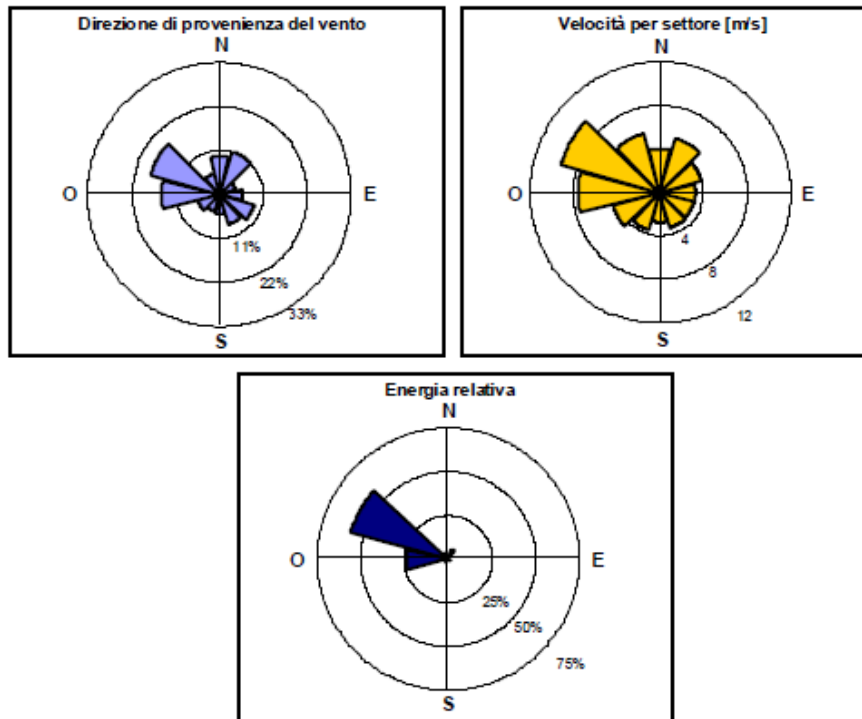


Figura II - Direzione, frequenza ed energia del sito

3.10 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.

Essendo l'area di studio sostanzialmente priva di sorgenti sonore preesistenti il Parco eolico, sono state eseguite le misure necessarie a mappare il clima presente alle diverse distanze dagli aerogeneratori.

Le rilevazioni effettuate sono stimate sufficienti alla caratterizzazione dell'area di studio nella configurazione attuale; le stesse sono state realizzate con gli impianti in condizione di funzionamento 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 TM ($L_{Aeq, TM}$), 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)

Punto di misura	L _{Aeq, TM} [dB(A)]	L _{AFmax} [dB(A)]	L _{Almax} [dB(A)]	L _{ASmax} [dB(A)]	Coordinate UTM WTG Gauss-Boaga
P₀₁	49,0	55,1	58,0	52,5	E1541118 N4393875
P₀₂	38,0	54,4	59,5	46,2	E1540601 N4397299
P₀₃	46,0	61,1	64,6	59,0	E1544695 N4395427
P₀₄	52,0	66,6	69,0	65,2	E1543978 N4394181
P₀₅	44,0	62,3	66,8	59,6	E1542255 N4397311
P₀₆	33,0	53,4	56,3	52,2	E1526102 N4364735
P₀₇	51,0	74,6	73,8	69,2	E1525667 N4366187

Tabella 15 – Valori caratterizzanti i punti di misura – clima acustico attuale diurno

SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2021

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

Tabella 16 - Misurazioni effettuate nelle ore diurne – clima acustico attuale

MISURE NOTTURNE (22:00÷06:00)

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

Tabella 17 – Valori caratterizzanti i punti di misura – clima acustico attuale notturno

Punto di misura	Data	Ora inizio	T _m [m]	L _{eq} [dB(A)]	L ₁₀ [dB(A)]	L ₅₀ [dB(A)]	L ₉₀ [dB(A)]	Coordinate UTM WTG Gauss-Boaga	Note
P ₀₁	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 ₀₂	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 ₀₃	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 ₀₄	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 ₀₅	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 18 - Misurazioni effettuate nelle ore notturne – clima acustico attuale

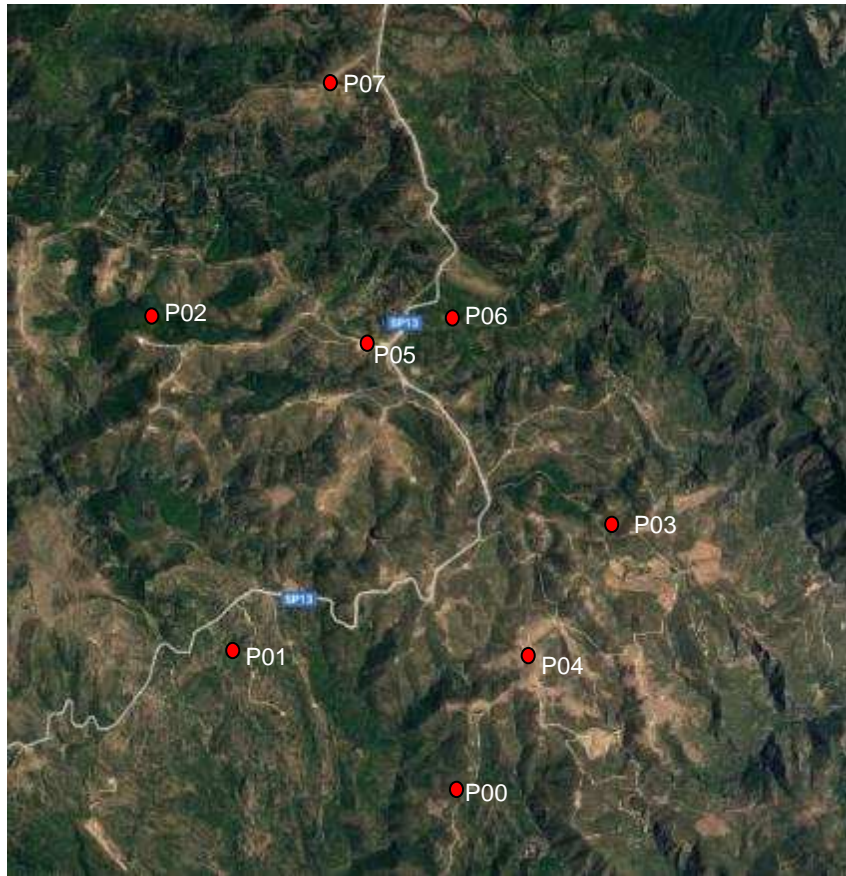


Figura III - Indicazione dei punti di misura

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.

Il Comune di Jerzu non ha ancora provveduto agli adempimenti di cui all'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 447/95, che prevedono la classificazione del territorio comunale ai fini dell'individuazione dei valori limite di esposizione al rumore.

Il confinante Comune di Ulassai, ha trasmesso al comune di Jerzu le osservazioni di competenza relative al proprio piano di zonizzazione acustica comunale, affinché ne potesse tenere conto in modo da scongiurare il verificarsi del "salto di classe" e garantire una armonizzazione tra i piani di zonizzazione acustica dei comuni confinanti.

Il Comune di Jerzu ha stabilito, con Delibera della Giunta Comunale n. 111 del 22/12/2021, che il territorio comunale interessato dal progetto del Parco eolico *Boreas* sarà classificato in classe III, prevedendo tuttavia, all'intorno dell'ubicazione dei singoli aerogeneratori, un'area (raggio 200 m) classificata in classe V nonché una fascia di decadimento sonoro in classe IV di larghezza pari a 100 metri.

4.1.1 Limiti di riferimento

✓ Comune di Ulassai

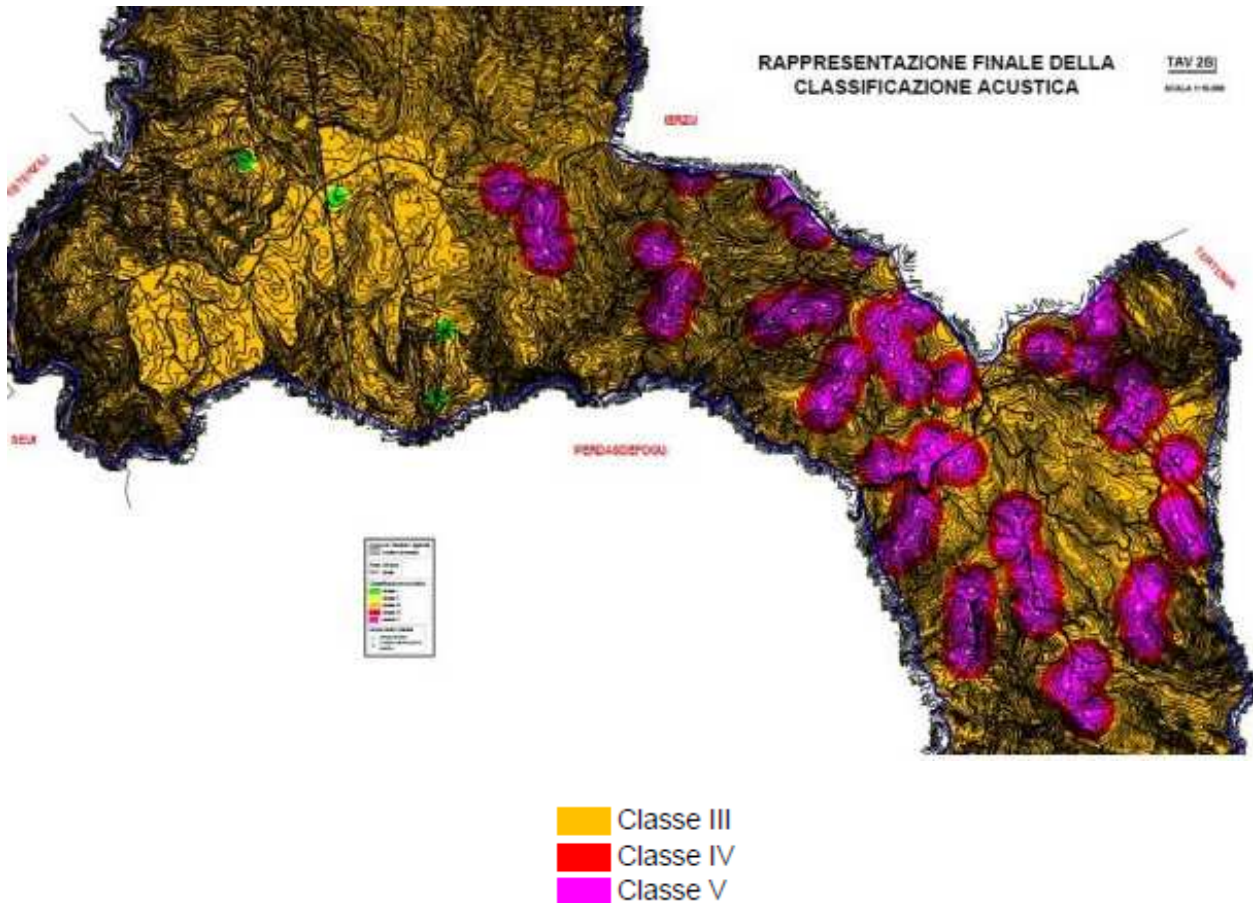


Figura IV - Stralcio piano di zonizzazione acustica comunale del Comune di Ulassai

Nel piano di zonizzazione acustica del territorio comunale del Comune di Ulassai (Rev. Gennaio 2018) 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 230 m sono state iscritte in classe IV (aree di intensa attività umana). Oltre il raggio dei 230 m le aree sono tutte in classe III (area mista).

✓ **Comune di Perdasdefogu**

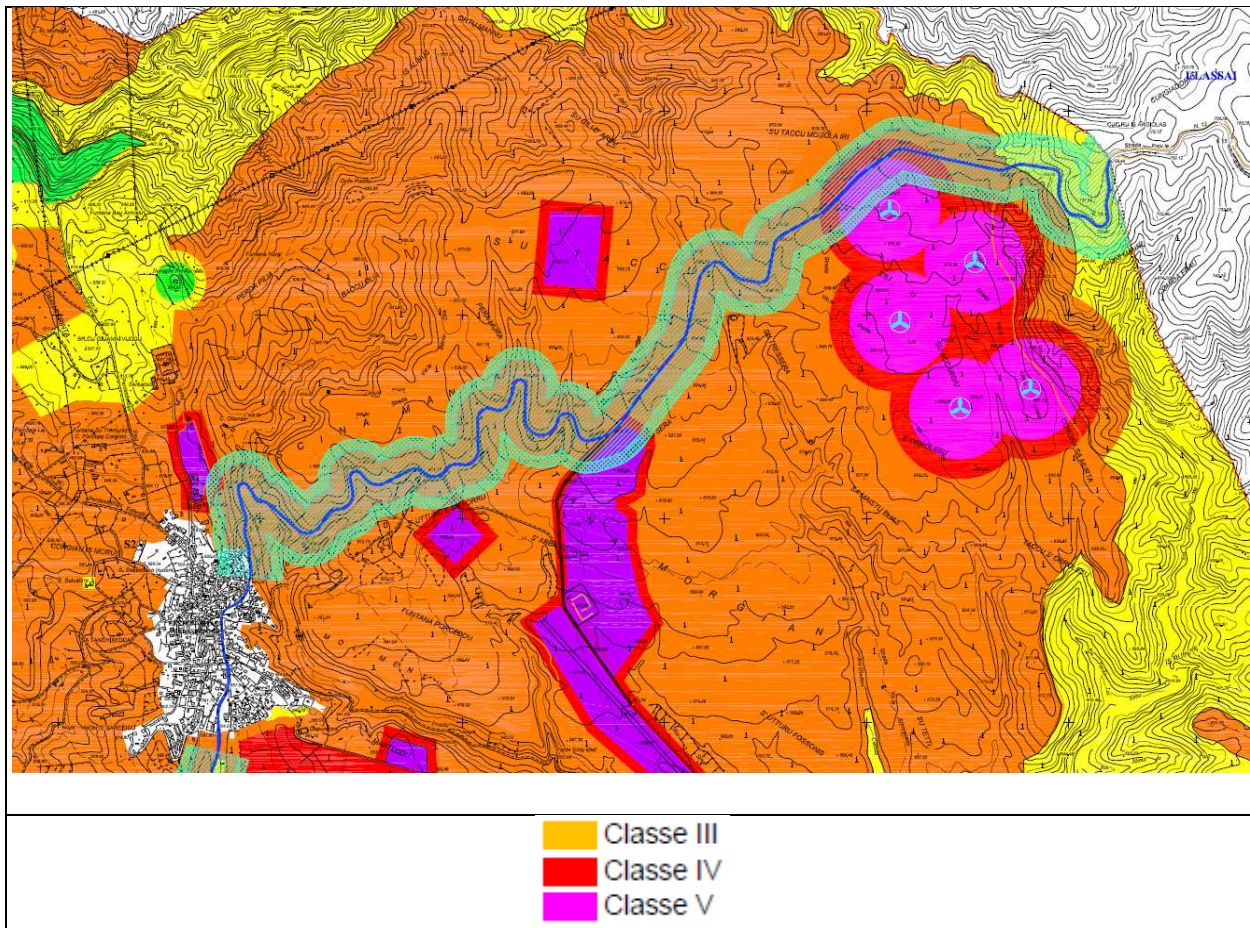


Figura V - Stralcio piano di zonizzazione acustica comunale del Comune di Perdasdefogu

Nel piano di zonizzazione acustica del territorio 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).

✓ **Comune di Jerzu**

Nel futuro piano di zonizzazione acustica comunale del territorio del Comune di Jerzu saranno classificate in classe V le aree contenute entro un raggio di 200 metri da ogni aerogeneratore, mentre le aree comprese fra i 200 ed i 300 m saranno iscritte in classe IV (aree di intensa attività umana) ed oltre i 300 m dovranno essere rispettati i limiti propri della classe III.

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)
Valori limite di emissione – Leq in dB(A)		
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A)		
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
Valori di qualità – Leq in dB(A)		
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
Valori limite differenziali di immissione – Leq in dB(A)		
III aree di tipo misto	5	3

Tabella 19 – 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)

4.1.2 Ricettori presenti

L'area di influenza dell'impianto eolico è priva di ricettori sensibili. Non sono infatti presenti edifici adibiti a civile abitazione.

Inoltre, a seguito di approfondite indagini, si è potuto accertare che nessuno tra gli edifici presenti all'interno dell'area di studio è oggetto di quotidiana frequentazione, anche solo diurna, neppure saltuariamente o stagionalmente.

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).

Si riportano di seguito tutti gli edifici censiti all'interno dell'area di studio, rappresentati da casolari agricoli ed ovili abbandonati.

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

Elenco di tutti i fabbricati ed aree tutelate censiti all'interno dell'area di studio				
Sigla	Descrizione	X	Y	Z
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

Segue alla pagina successiva

Segue dalla pagina precedente

Elenco di tutti i fabbricati ed aree tutelate censiti all'interno dell'area di studio				
Sigla	Descrizione	X	Y	Z
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
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 20 - Elenco di tutti i fabbricati e potenziali ricettori individuati all'interno dell'area di studio

Tutti i fabbricati sopra descritti si trovano all'interno di una zona acusticamente omogenea (Classe III).

Deve essere oggetto di particolare tutela l'area che comprende la Punta Corongiu, in quanto luogo di valenza naturalistica, ma si evidenzia come presso tali luoghi di interesse sono rispettati i limiti imposti per le aree maggiormente tutelate.

Poiché nessuno tra gli edifici e le aree tutelate individuati è sede di attività antropiche quotidiane, è stato individuato, quale unico ricettore presente nell'area, il fabbricato di proprietà della Sardeolica S.r.l. (sigla A).



Figura VI - Ricettore A

a) Sorgenti sonore preesistenti

L'area di studio non presenta sorgenti sonore preesistenti il Parco eolico. Le poche e sporadiche emissioni sonore sono derivate dalle attività di pastorizia 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_C DIURNO 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 dalla sorgente più prossima
P ₀₁	49,0	49,0	49,0	0	0	0	49,0	60,0 classe III	250 metri da aerogeneratore più vicino
P ₀₂	39,0	39,0	38,0	0	0	0	39,0	60,0 classe III	450 metri da aerogeneratore più vicino
P ₀₃	47,0	47,0	47,0	0	0	0	47,0	60,0 classe III	300 metri da aerogeneratore più vicino
P ₀₄	52,0	52,0	52,0	0	0	0	52,0	70,0 classe V	200 metri da aerogeneratore più vicino
P ₀₅	44,0	44,0	44,0	0	0	0	44,0	60,0 classe III	700 metri da aerogeneratore più vicino
P ₀₆	33,0	33,0	33,0	0	0	0	33,0	60,0 classe III	500 metri da aerogeneratore più vicino
P ₀₇	51,0	51,0	51,0	0	0	0	51,0	60,0 classe III	1900 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 diurno.

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

LC NOTTURNO 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 da aerogeneratore più vicino
P ₀₁	49,0	49,0	49,0	0	0	0	49,0	50,0 classe III	250 metri da aerogeneratore più vicino
P ₀₂	37,0	37,0	36,0	0	0	0	37,0	50,0 classe III	450 metri da aerogeneratore più vicino
P ₀₃	37,0	37,0	36,0	0	0	0	37,0	50,0 classe III	300 metri da aerogeneratore più vicino
P ₀₄	43,5	43,5	43,5	0	0	0	43,5	60,0 classe V	200 metri da aerogeneratore più vicino
P ₀₅	42,0	42,0	42,0	0	0	0	42,0	50,0 classe III	700 metri da aerogeneratore più vicino

 Tabella 22 – 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_{div} = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;

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

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

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

A_{screen} = attenuazione causata da effetti schermanti;

A_{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

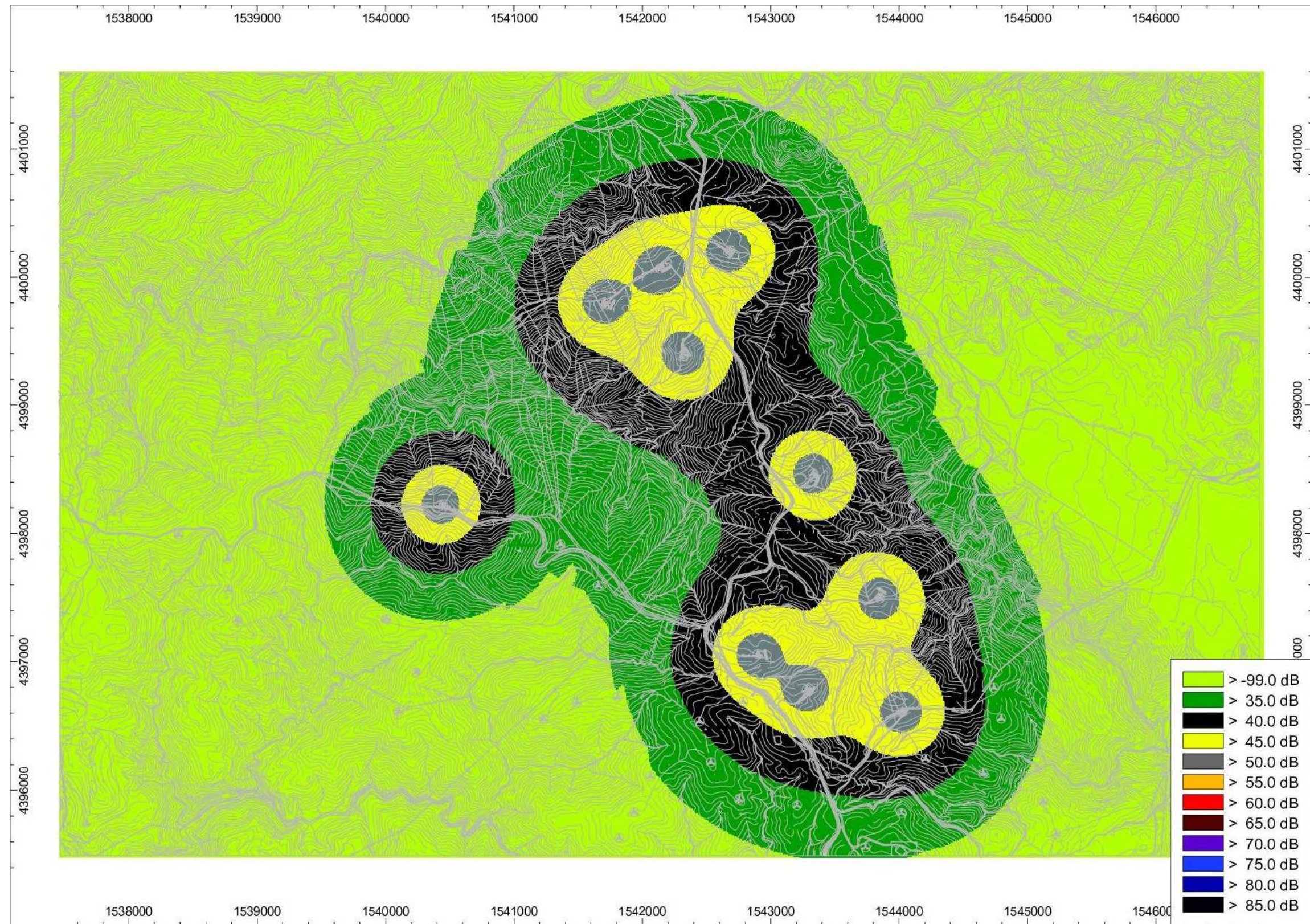


Figura VII -Isofoniche elaborate dal software previsionale CadnaADataKustik- Ampliamento Boreas

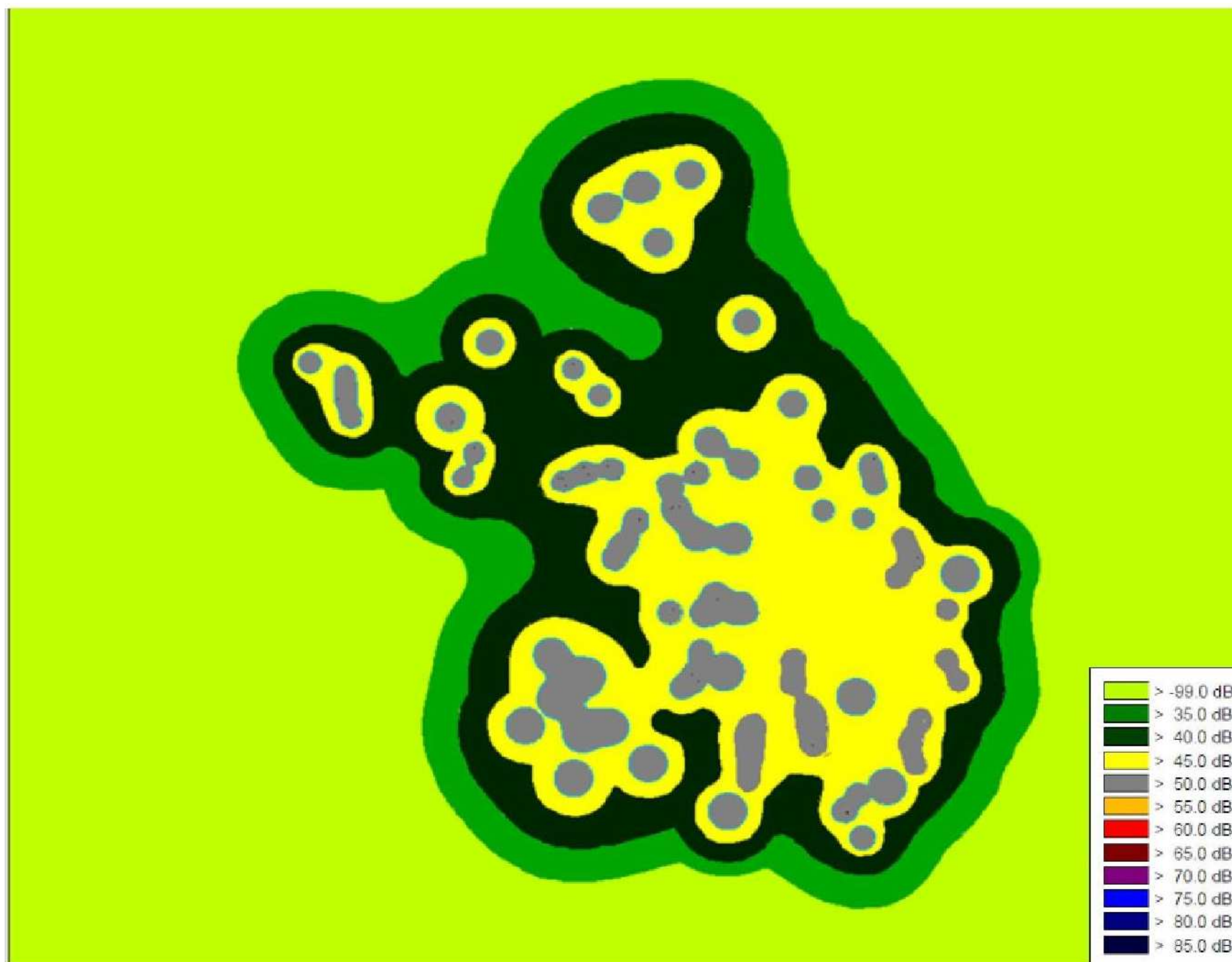


Figura VIII - Isofoniche elaborate dal software previsionale CadnaA DataKustik - Parco eolico complessivo con ampliamento *Boreas* e *Abbila*

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 L_C sono inferiori al limite di immissione per la Classe III, pari a 60 dB(A) nel periodo diurno e a 50 dB(A) nel periodo notturno.

Livelli di pressione acustica post operam – periodo DIURNO

$L_{Aeq, TM}$ [dB(A)]	Limite immissione [dB(A)]	Distanza dalla sorgente
<55,0	70,0	Entro 200 metri dall'aerogeneratore
<50,0	65,0	Tra 200 e 300 metri dall'aerogeneratore
<50,0	60,0	Oltre 300 metri dall'aerogeneratore

Tabella 23 – 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)]	Distanza dalla sorgente
<55,0	60,0	Entro 200 metri dall'aerogeneratore
<50,0	55,0	Tra 200 e 300 metri dall'aerogeneratore
<50,0	50,0	Oltre 300 metri dall'aerogeneratore

Tabella 24 – 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 è l'edificio polifunzionale di proprietà della Sardeolica S.r.l.

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

Il contributo dei nuovi aerogeneratori, nei pressi del ricettore, sarà ininfluenza. E' stato infatti calcolato un contributo pari a 35,5 dB(A), detto valore non potrà determinare un incremento dei valori di pressione sonora già presenti nell'area.

La distanza dell'aerogeneratore in progetto più vicino, è pari a circa 600 m (Aerogeneratore J08).

Il livello di pressione sonora generato dai cantieri di realizzazione dei nuovi aerogeneratori e delle opere accessorie presso il ricettore, avrà valori inferiori ai 45 dB(A) (stimati per le lavorazioni più rumorose). Pertanto i valori saranno sempre inferiori a quello limite di 50 dB(A).

MISURE DIURNE- Ante operam(06:00÷22:00)

Punto di misura	L _{Aeq, TM} finestre aperte [dB(A)]	L _{Aeq, TM} finestre chiuse [dB(A)]	Note
P05 – (A)	41,0	39,0	Uffici Sardeolica

Si specifica 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.

Per la realizzazione dei progetti di ampliamento *Boreas* e *Abbila* è prevista l'installazione di due nuovi trasformatori, all'interno della sottostazione, in prossimità degli uffici Sardeolica.

N° 2 trasformatori 50/63 Mva						
ITEM 1 ONAN/ONAF						
Quantità		n. 1				
Potenza Nominale		MVA 50 / 63				
RUMORE [dB]		ONAN		ONAF		
		LpA a 0,3 m	LwA	LpA a 2m	LwA	
		Vuoto	63,2	82,3	72,2	94,3
		Carico	52,8	71,8	72,0	94,1
Totale		63,6	82,7	72,3	94,3	

SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2021

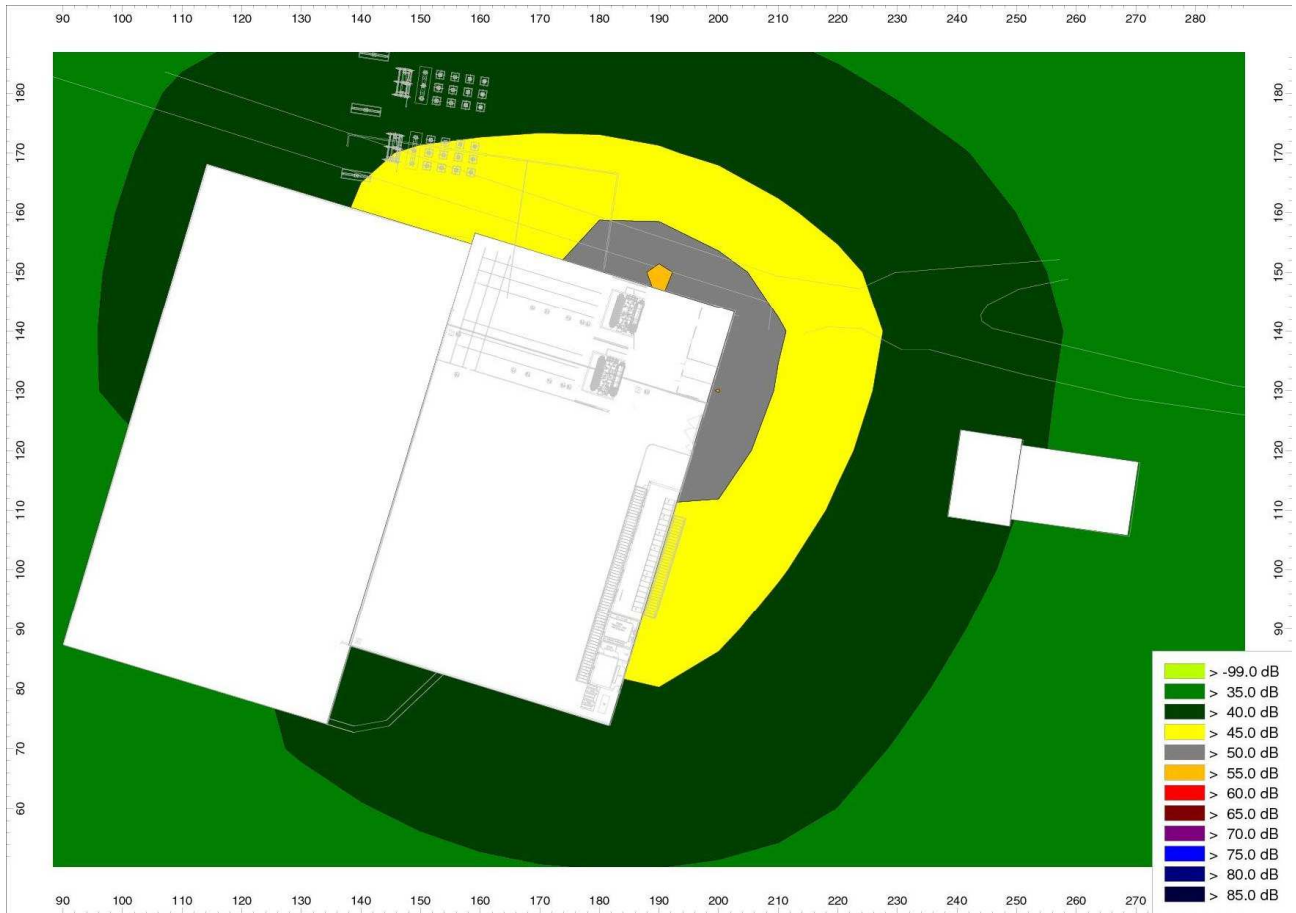


Figura IX - Isofoniche contributo n°2 nuovi trasformatori presso la sottostazione

MISURE DIURNE (06:00÷22:00)

LAeq, TM Livello di pressione sonora prodotta dai nuovi trasformatori presso l'edificio riceettore dB(A)	
P05 – (A)	42,0

Punto di misura	L _{Aeq, TM} [dB(A)]	L _{immissione} Atteso [dB(A)]	L _{Aeq, Post intervento} [dB(A)]	Limite immissione classe acustica [dB(A)]	Note
P₀₅ DIURNO	44,0	42,0	46,0	60,0 classe III	Uffici Sardeolica
P₀₅ DIURNO	42,0	42,0	45,0	50,0 classe III	

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, il livello di immissione determinato in seguito all'ampliamento rispetterà 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 Sardeolica S.r.l., come di seguito riportate in tabella:

FASI DI REALIZZAZIONE	Livelli di impatto acustico dB(A)
1) Allestimento cantiere / smobilizzo cantiere	77
2) Scavi di sbancamento: adeguamento della viabilità, realizzazione scavi allestimento piazzole, scavo e posa dei cavidotti MT	83
3) Scavi di fondazione: realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori	84
4) Struttura in c.a.: approntamento delle piazzole	83
5) Sollevamento materiali ed elementi strutturali: installazione degli aerogeneratori	103,8
6) Impianti	80

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 del 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 pubblicistiche, 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 Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2021

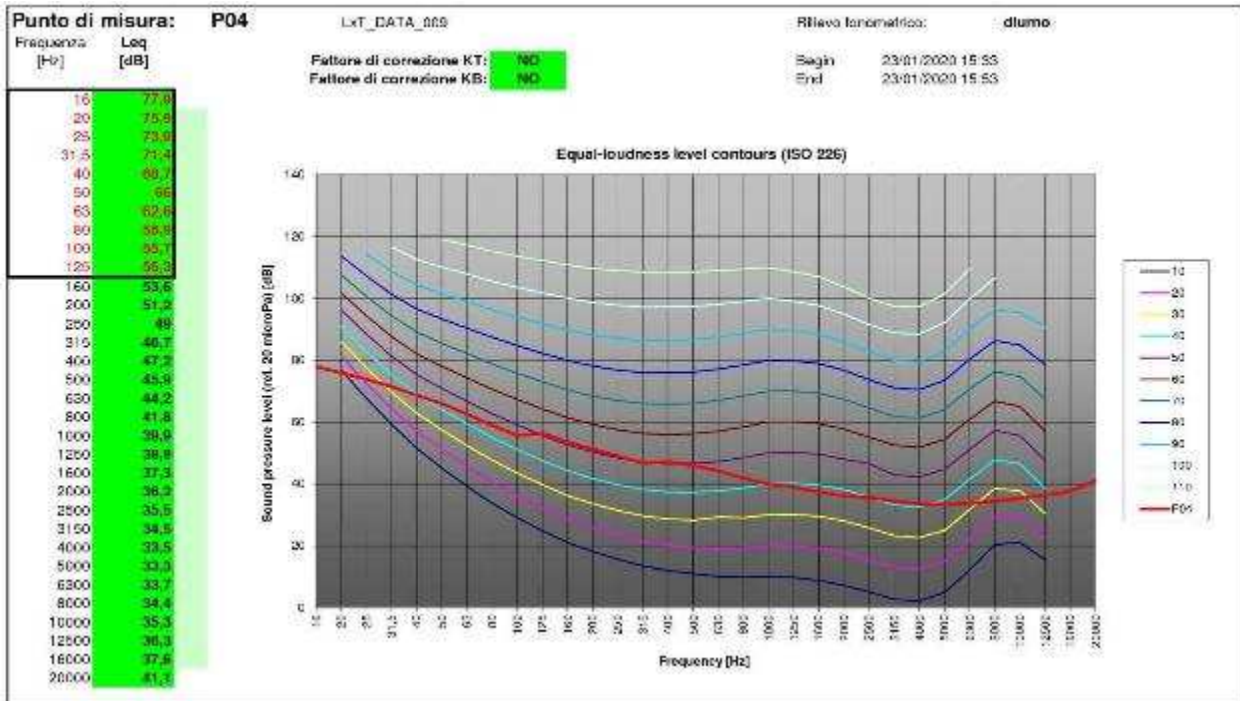


Figura X - Analisi spettrale emissioni diurne aerogeneratore esistente - 200 metri dalla sorgente più prossima – in evidenza i valori in bassa frequenza

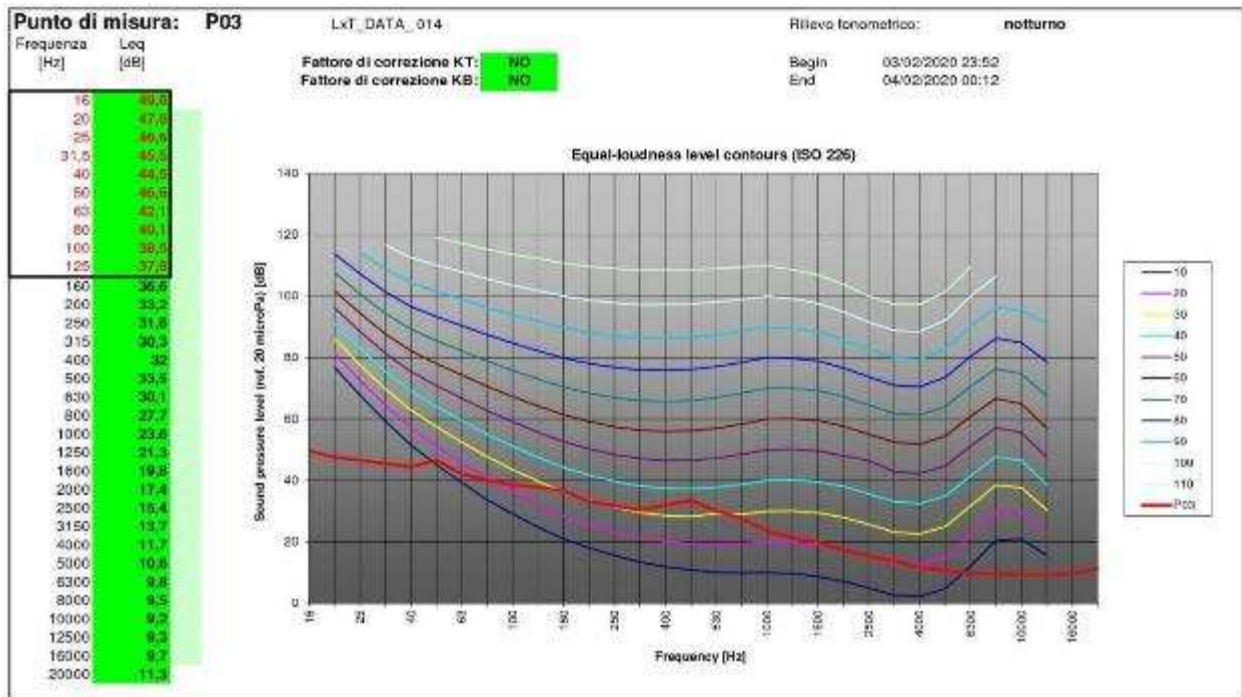


Figura XI - Analisi spettrale emissioni notturne aerogeneratore esistente - 300 metri dalla sorgente più prossima – in evidenza i valori in bassa frequenza

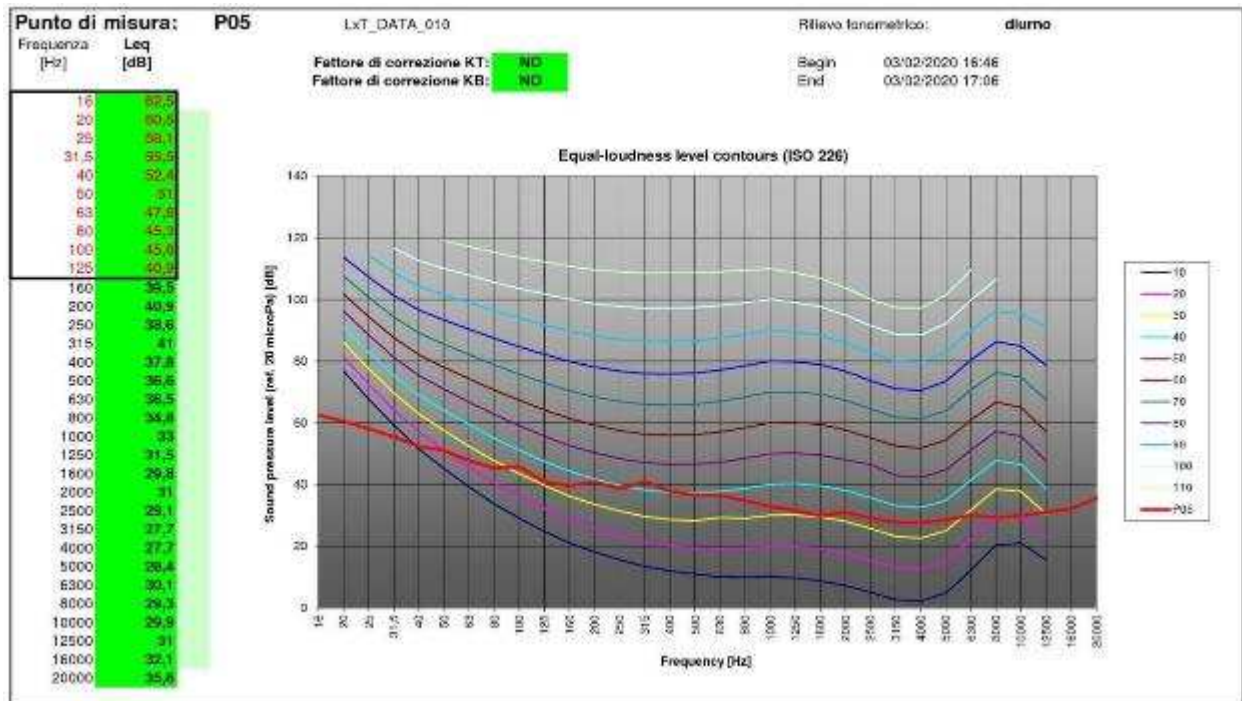


Figura XII - Analisi spettrale emissioni diurne aerogeneratore esistente -700 metri dalla sorgente più prossima – in evidenza i valori in bassa frequenza

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

Pur non essendo disponibile, tra i dati forniti dal produttore dei nuovi aerogeneratori, lo spettro acustico dell'emissione sonora, è plausibile prevedere che il contributo fornito alle basse frequenze sarà simile a quello emesso dagli aerogeneratori già in esercizio.

6 CONCLUSIONI

I rilievi effettuati nelle date 23/01/2020, 03/02/2020, 04/11/2020 e le analisi riportate nel presente documento hanno permesso di stabilire che il rumore immesso nell'ambiente esterno dal *Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu* di proprietà di Sardeolica S.r.l., nel suo assetto definitivo a seguito della realizzazione dei progetti di ampliamento denominati *Boreas* e *Abbila*, 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 dei territori dei Comuni interessati, 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,

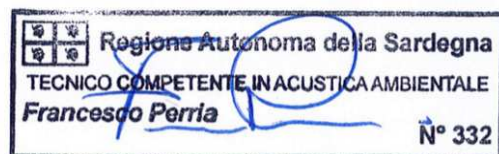
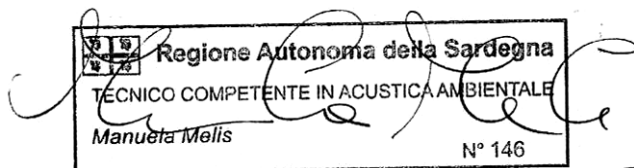
DICHIARANO

ai sensi dell'art. 47 del D.P.R. 22 dicembre 2000, n. 445, che i livelli di pressione sonora, prodotti dall'attività della società Sardeolica S.r.l. nel territorio di Comuni di Ulassai, Perdasdefogu e Jerzu, ricadranno entro i limiti previsti dalla vigente normativa.

Si raccomanda alla società Sardeolica S.r.l. di monitorare nel tempo che il Comune di Jerzu provveda agli adempimenti di cui all'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 447/95, che prevedono la classificazione del territorio comunale ai fini dell'individuazione dei valori limite di esposizione al rumore, nonché di procedere ad una nuova valutazione di impatto acustico allo scopo di verificare il rispetto dei valori limite di emissione, valori limite assoluti di emissione e valori di qualità.

Ulassai, 21 dicembre 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**



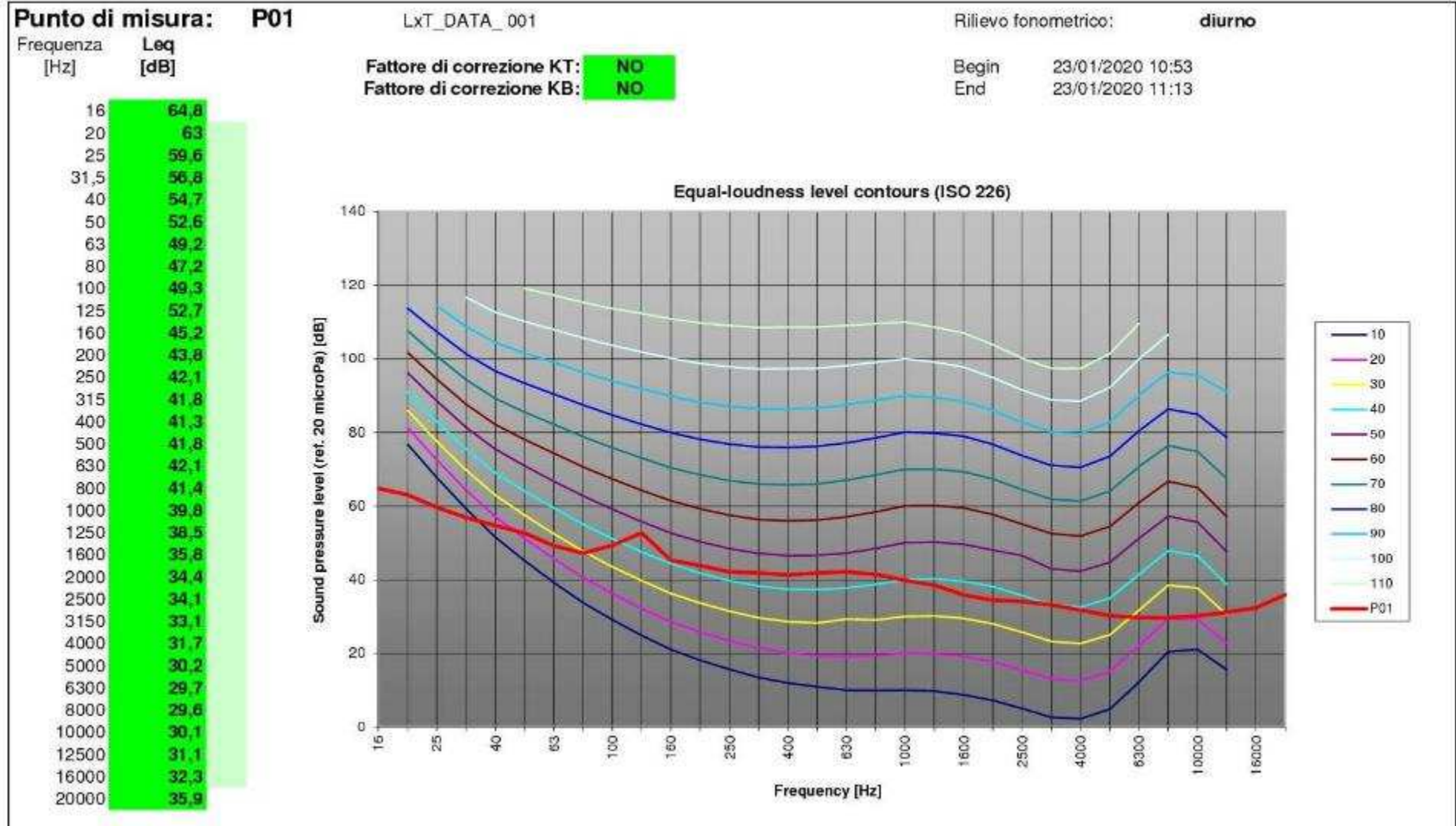
**PUNTO DI
MISURA - P07**

ALLEGATO C

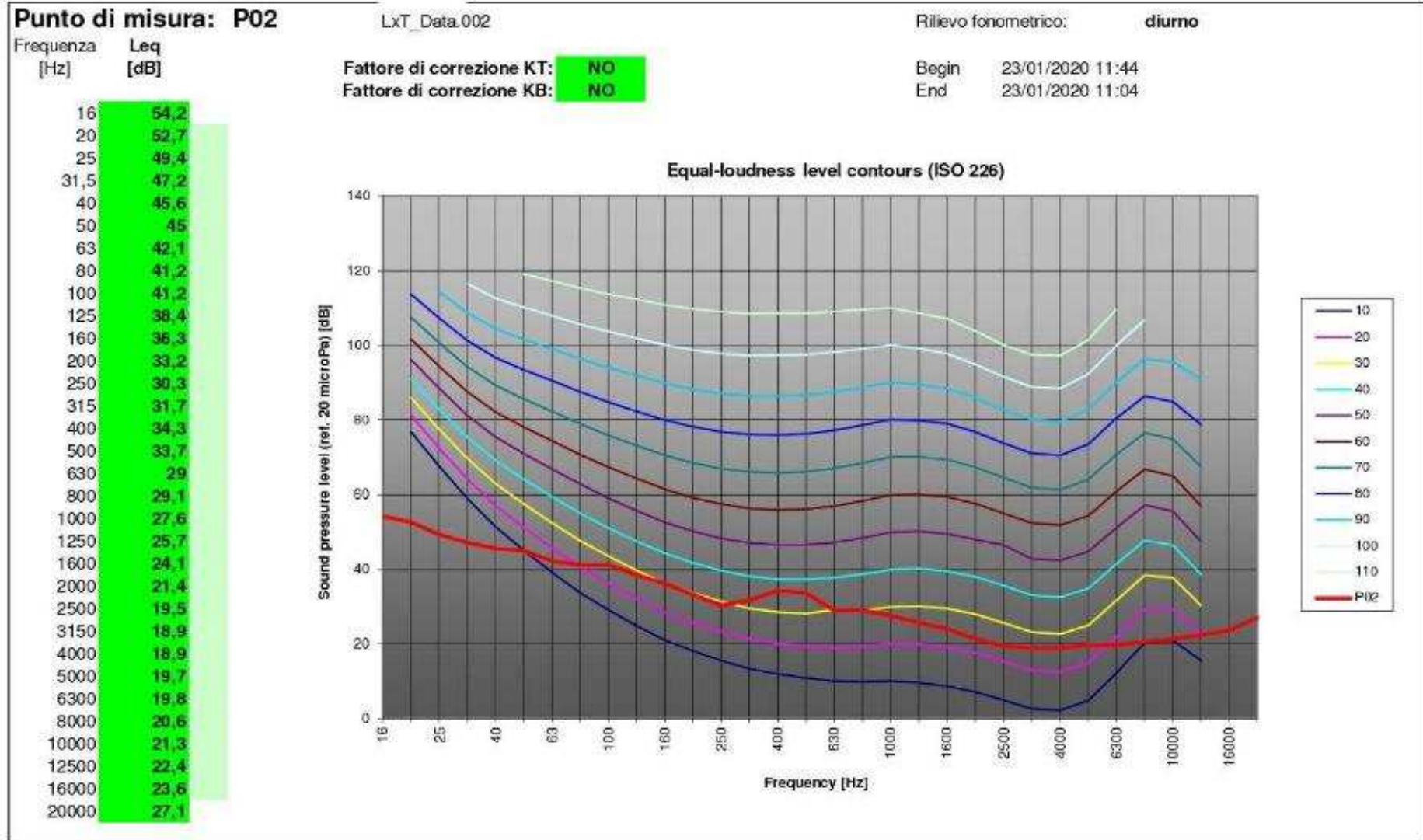
Analisi in frequenza

Analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava

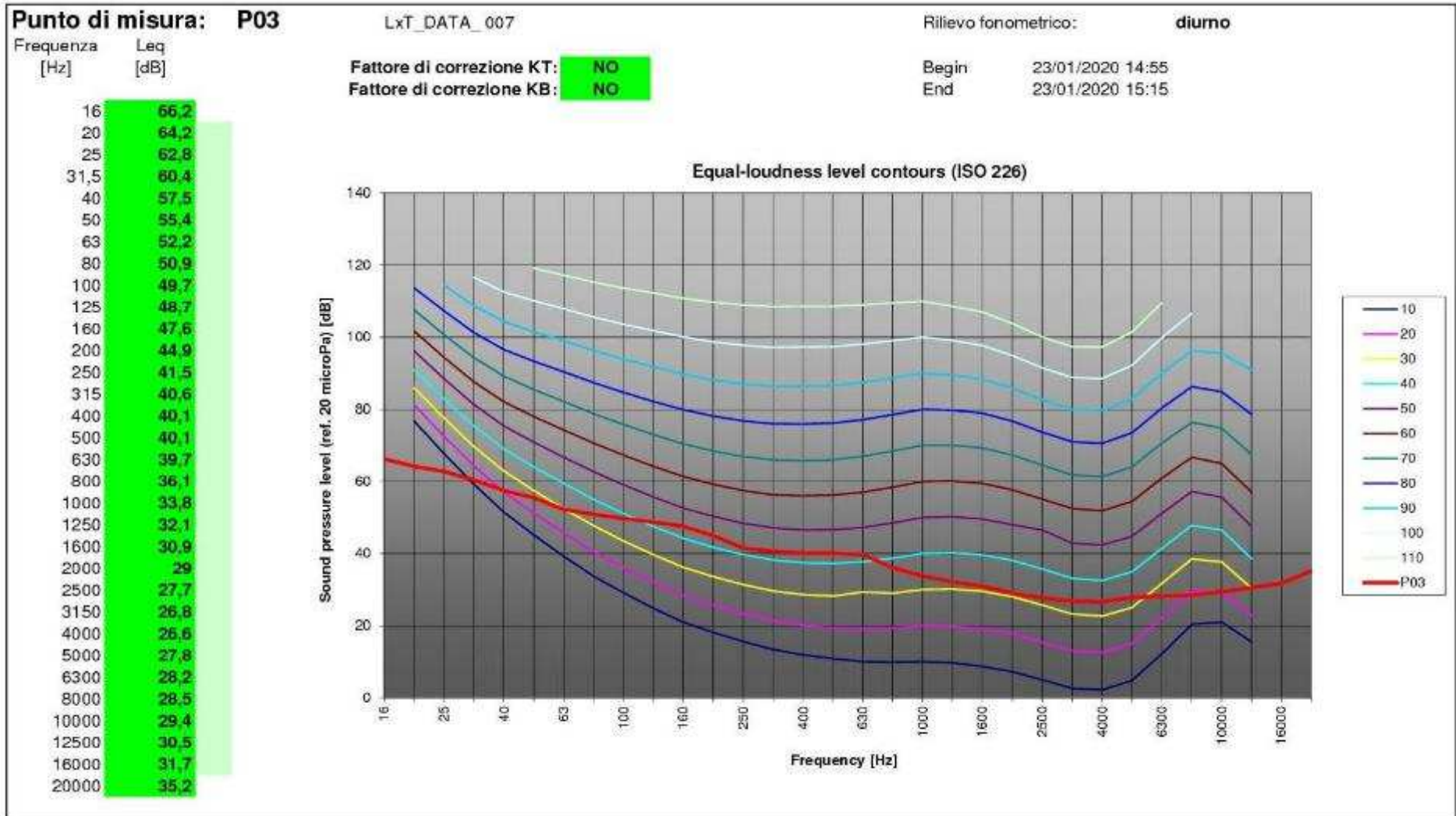
SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2021



SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2021



SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2021



SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2021

Punto di misura: **P04**

LxT_DATA_009

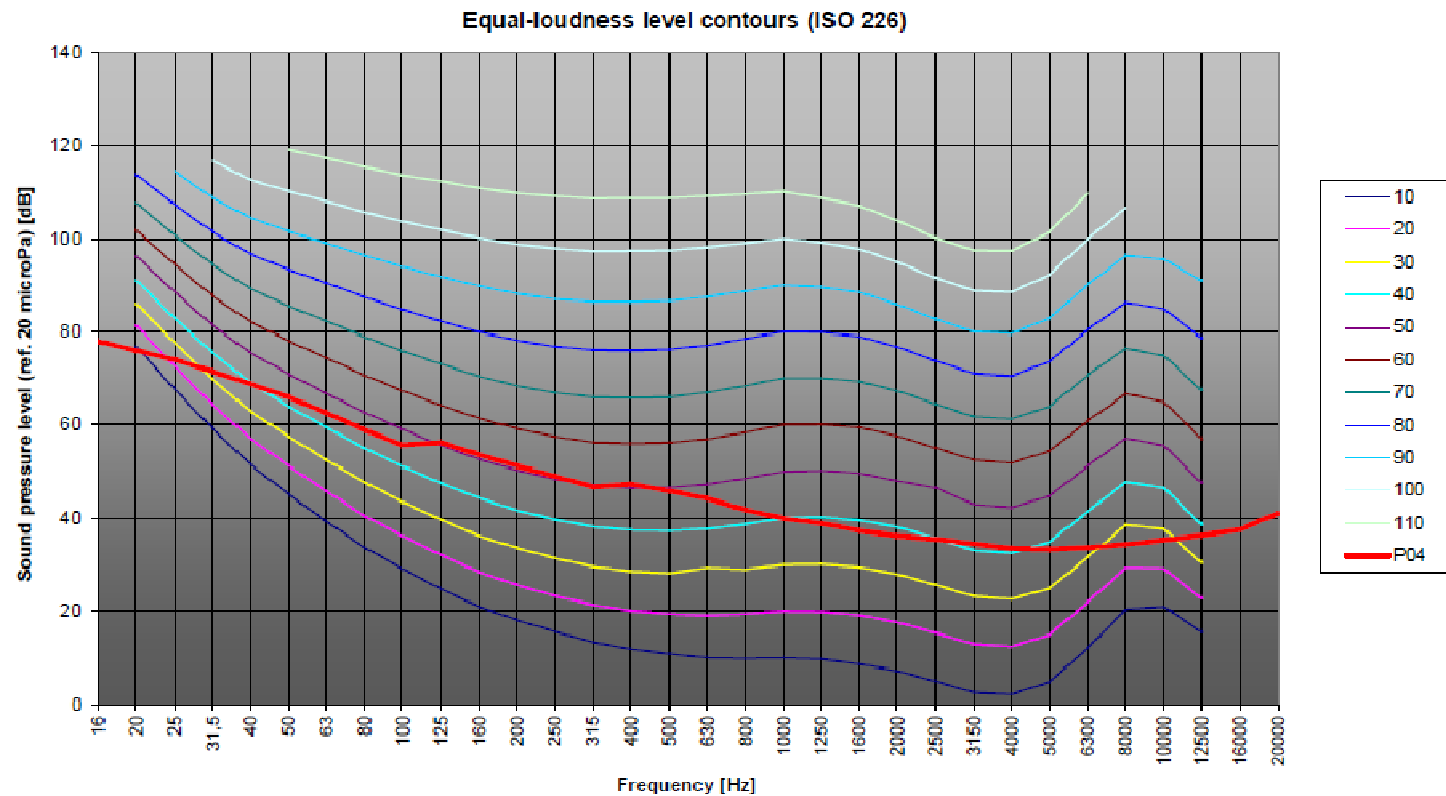
Rilevo fonometrico:

diurno

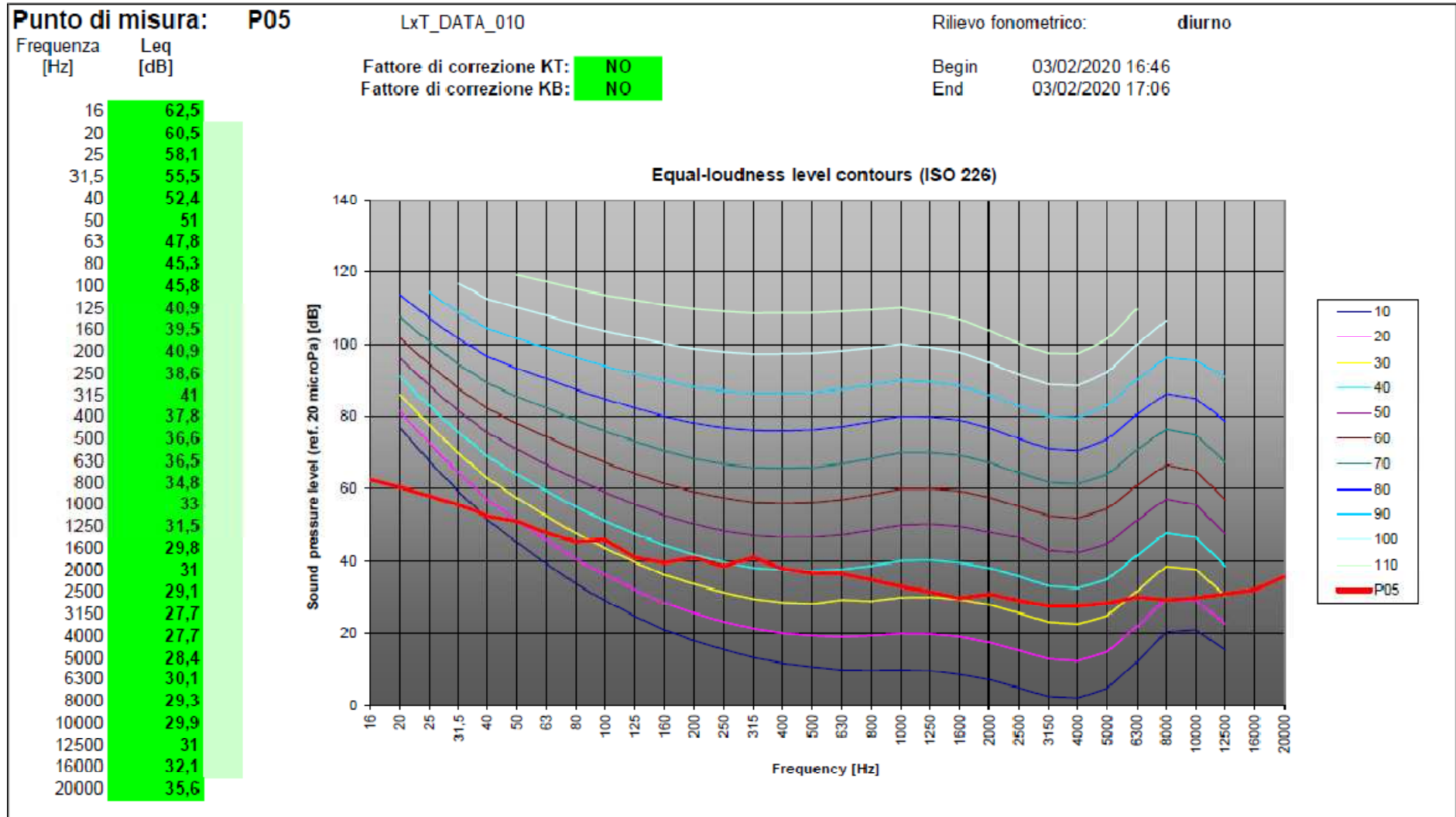
Frequenza [Hz]	Leq [dB]
16	77,9
20	75,9
25	73,9
31,5	71,4
40	68,7
50	66
63	62,6
80	58,9
100	55,7
125	56,3
160	53,6
200	51,2
250	49
315	46,7
400	47,2
500	45,9
630	44,2
800	41,8
1000	39,9
1250	38,9
1600	37,3
2000	36,2
2500	35,5
3150	34,5
4000	33,5
5000	33,3
6300	33,7
8000	34,4
10000	35,3
12500	36,3
16000	37,6
20000	41,1

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

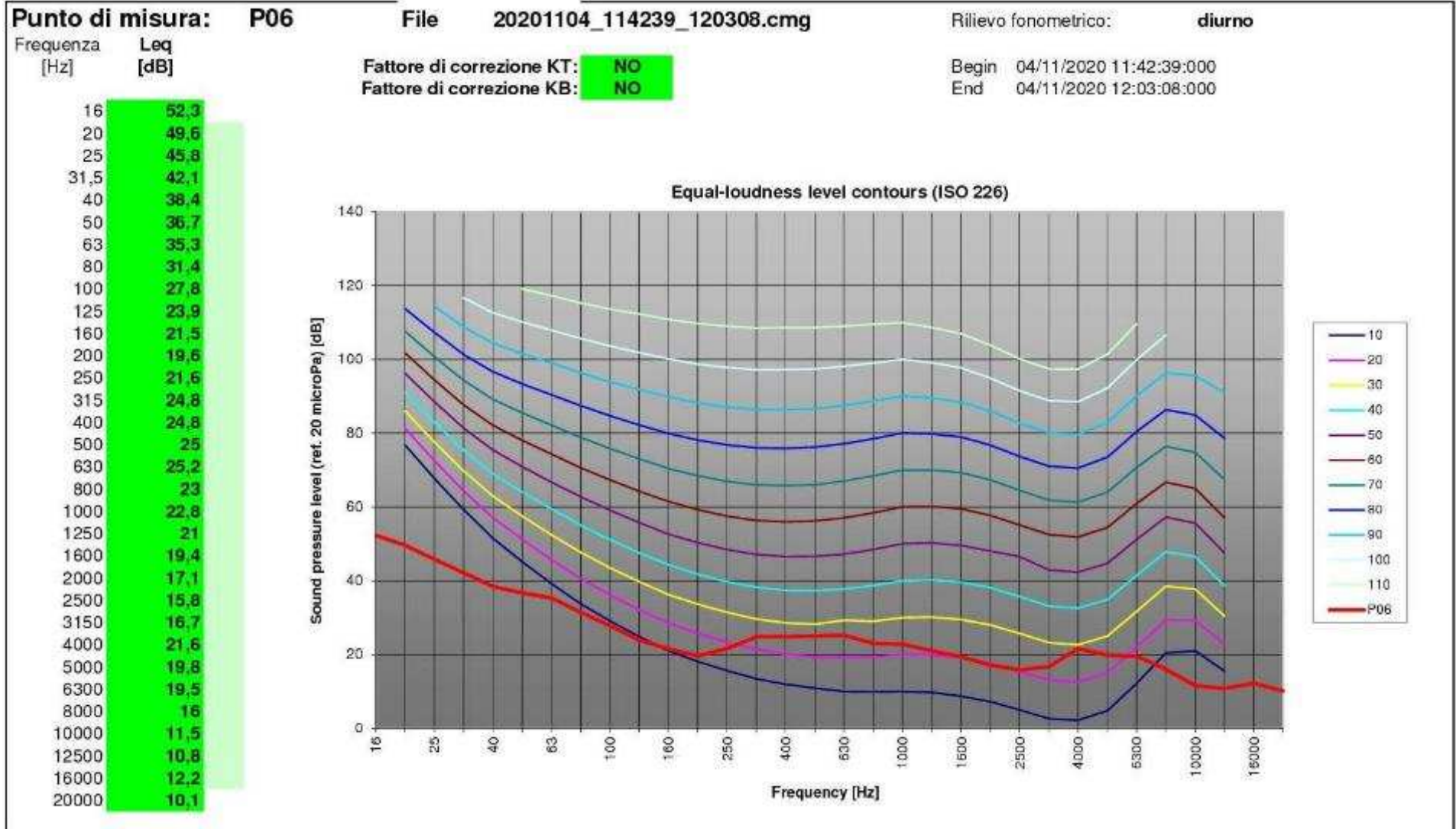
Begin 27/01/2020 15:33
End 27/01/2020 15:53



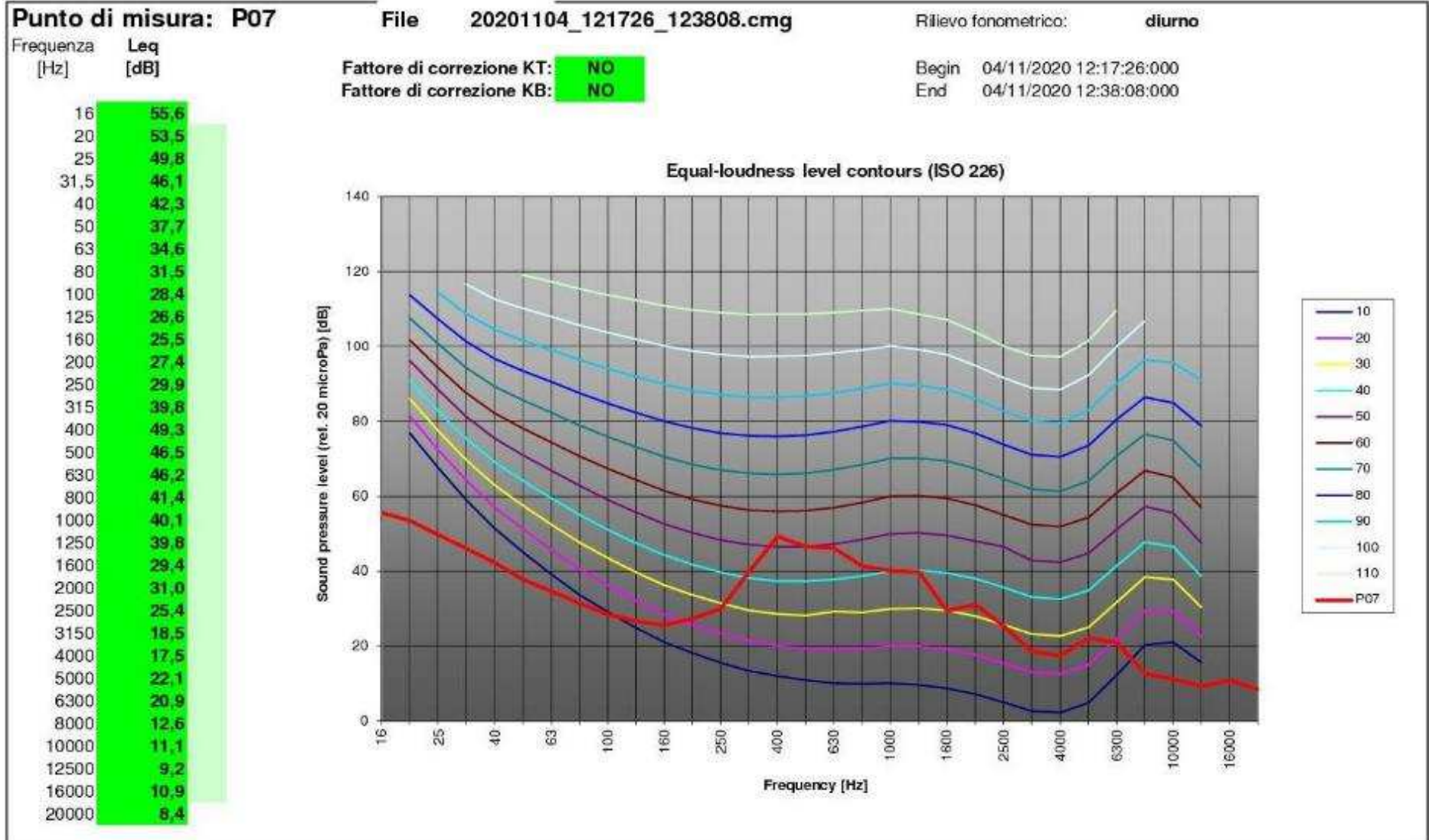
SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2021



SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2021



SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2021



SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2021

Punto di misura: **P01**

LxT_DATA_011

Rilievo fonometrico:

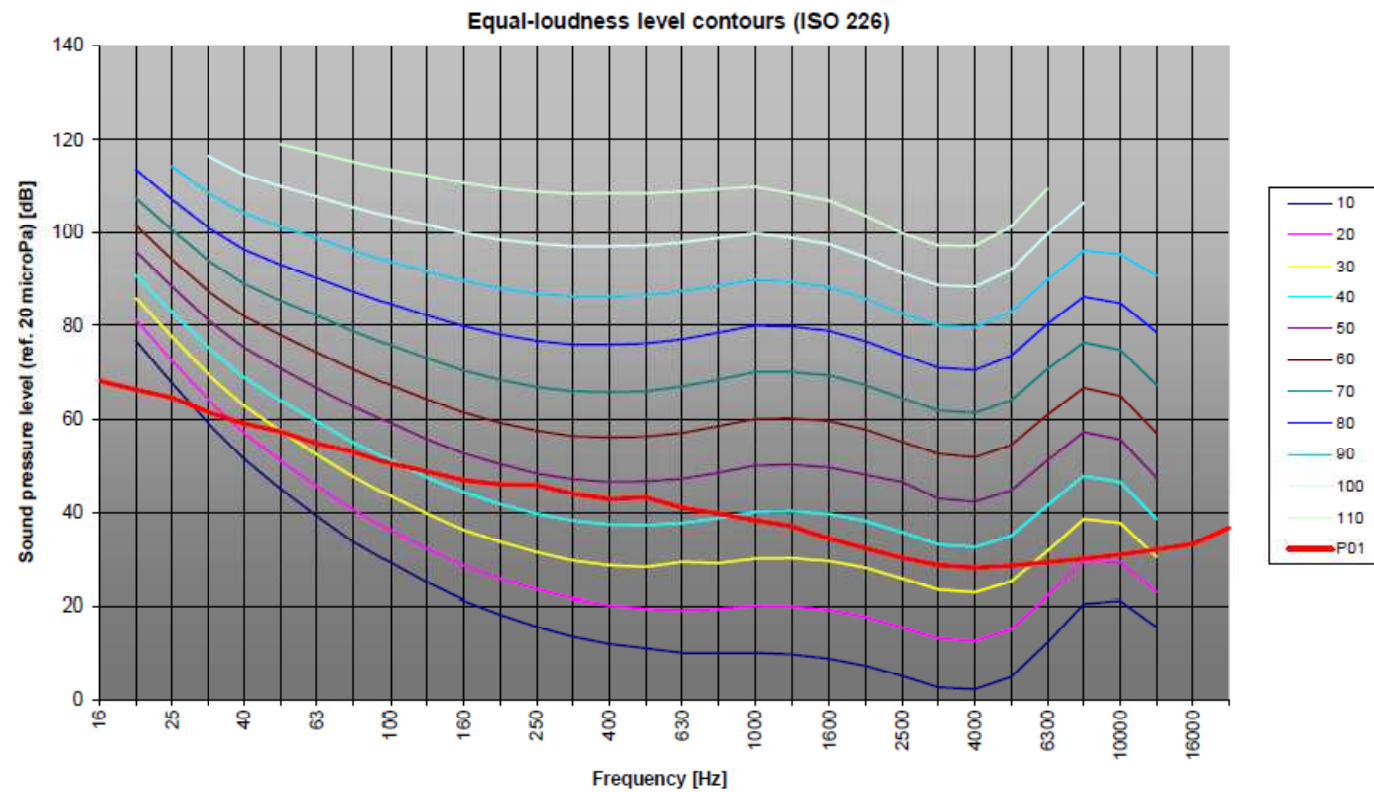
notturno

Frequenza [Hz] Leq [dB]

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

Begin 03/02/2020 22:13
End 03/02/2020 22:33

16	68,2
20	66,3
25	64,6
31,5	61,5
40	59
50	57,3
63	54,8
80	52,9
100	50,5
125	48,7
160	46,9
200	46
250	45,8
315	44
400	42,8
500	43,2
630	40,9
800	39,7
1000	38,3
1250	37
1600	34,4
2000	32,2
2500	30,2
3150	28,6
4000	28
5000	28,4
6300	29,2
8000	30
10000	30,9
12500	31,9
16000	33,2
20000	36,7



SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2021

Punto di misura: **P02**

LxT_Data.013

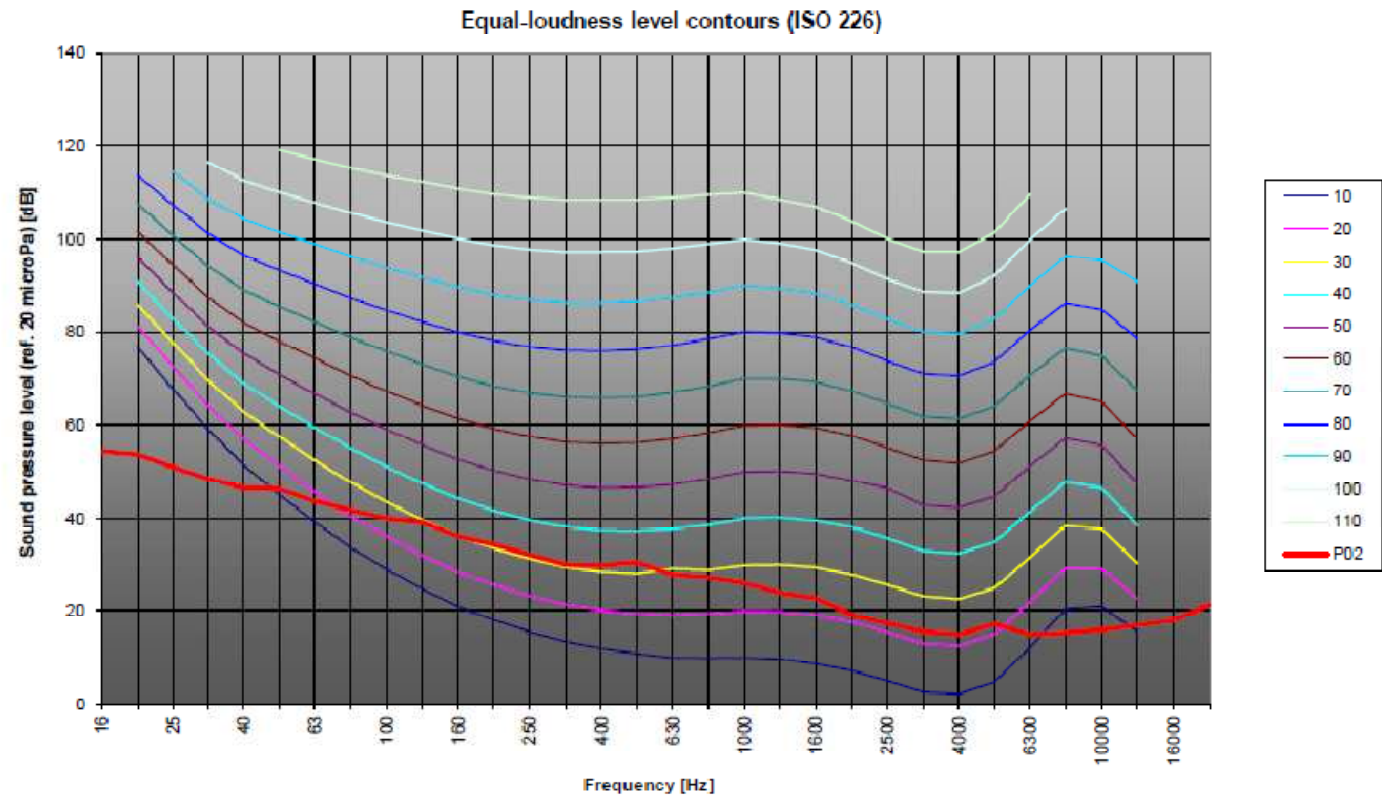
Rilevamento fonometrico: **notturno**

Frequenza [Hz] Leq [dB]

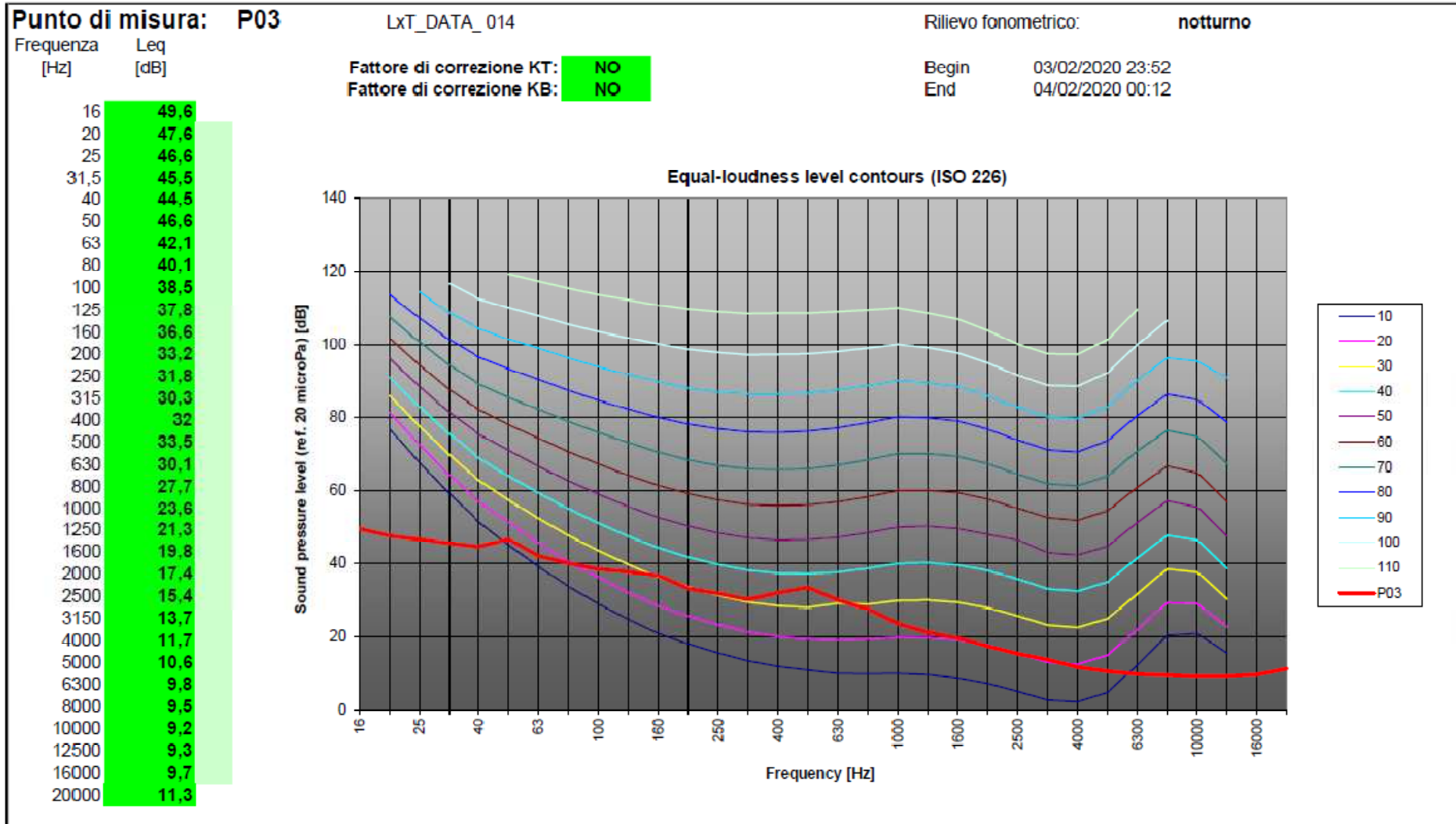
Fattore di correzione KT: **NO**
Fattore di correzione KB: **NO**

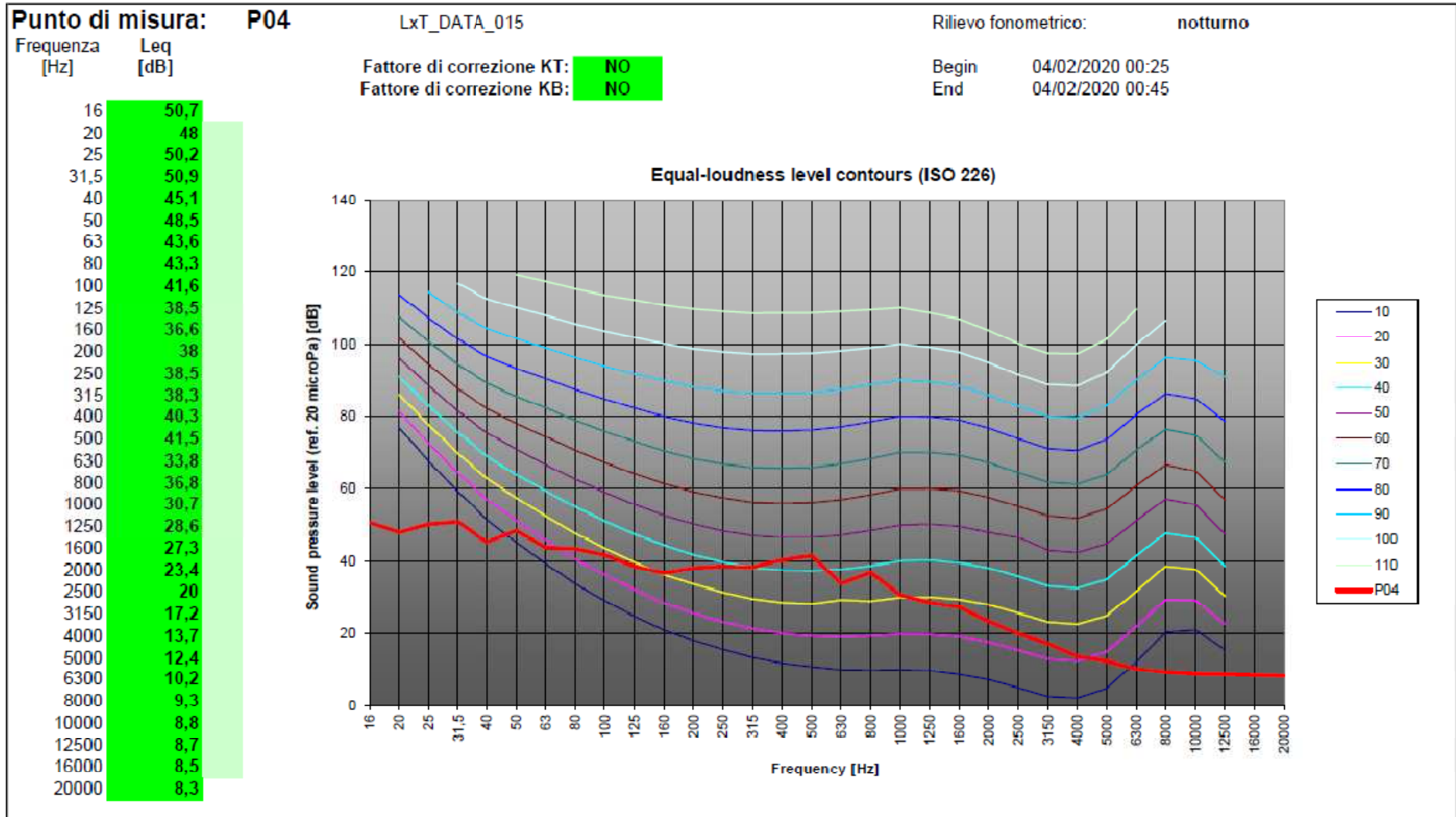
Begin 03/02/2020 23:18
End 03/02/2020 22:38

16	54,4
20	53,7
25	51
31,5	48,5
40	46,5
50	46,4
63	43,7
80	41,8
100	40
125	39,2
160	36,1
200	34,4
250	32,3
315	30,1
400	30
500	30,6
630	27,9
800	27,3
1000	26,1
1250	24
1600	22,8
2000	19,2
2500	17,3
3150	15,5
4000	14,9
5000	17,2
6300	14,9
8000	15,3
10000	16
12500	16,9
16000	18
20000	21,3

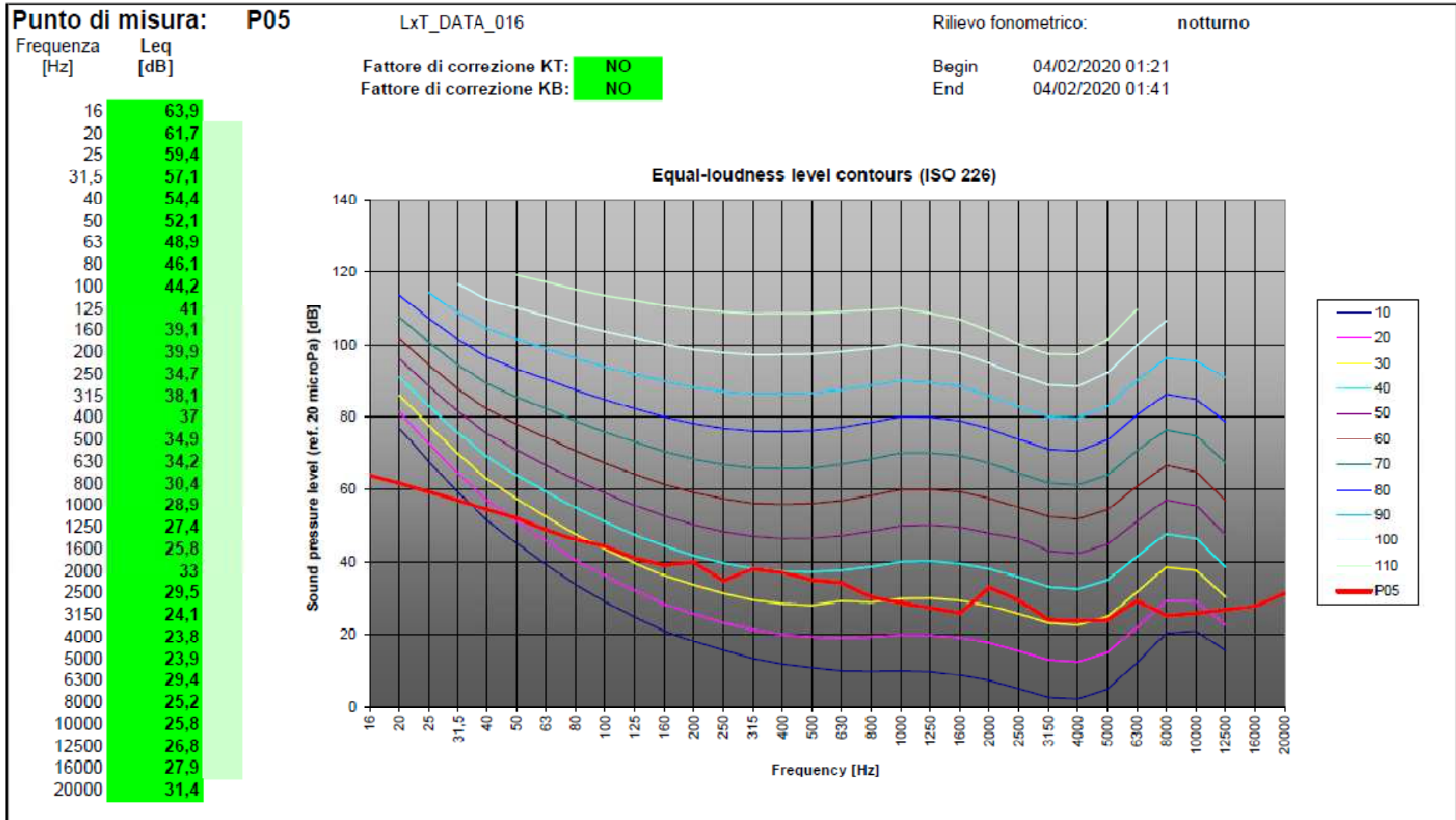


SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2021





SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2021



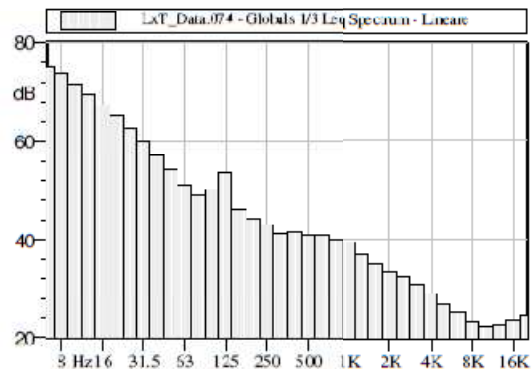
REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO

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

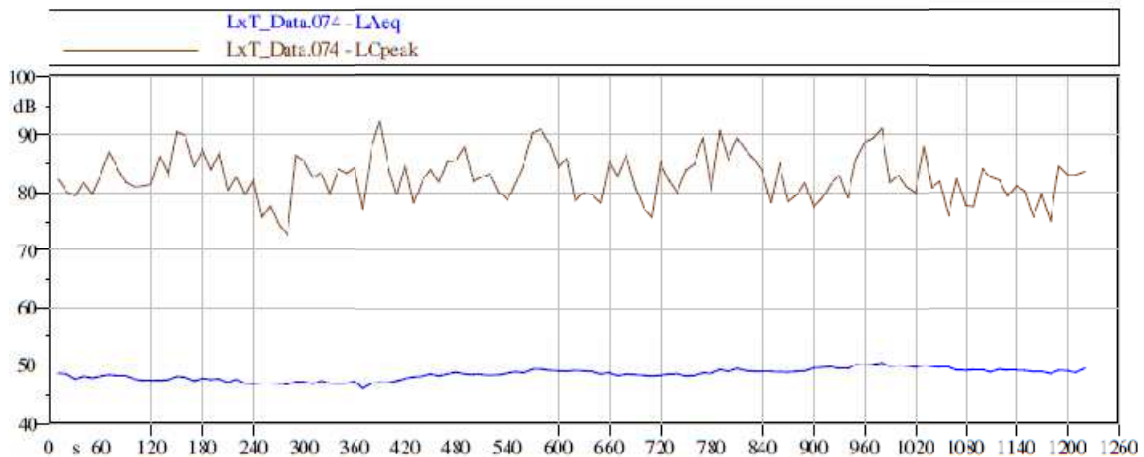
Annotazioni:

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

: 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



Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	75.1 dB	16 Hz	67.4 dB	40 Hz	57.3 dB
8 Hz	73.7 dB	20 Hz	65.5 dB	50 Hz	54.5 dB
10 Hz	71.7 dB	25 Hz	62.8 dB	63 Hz	51.2 dB
12.5 Hz	69.6 dB	31.5 Hz	60.1 dB	80 Hz	48.9 dB



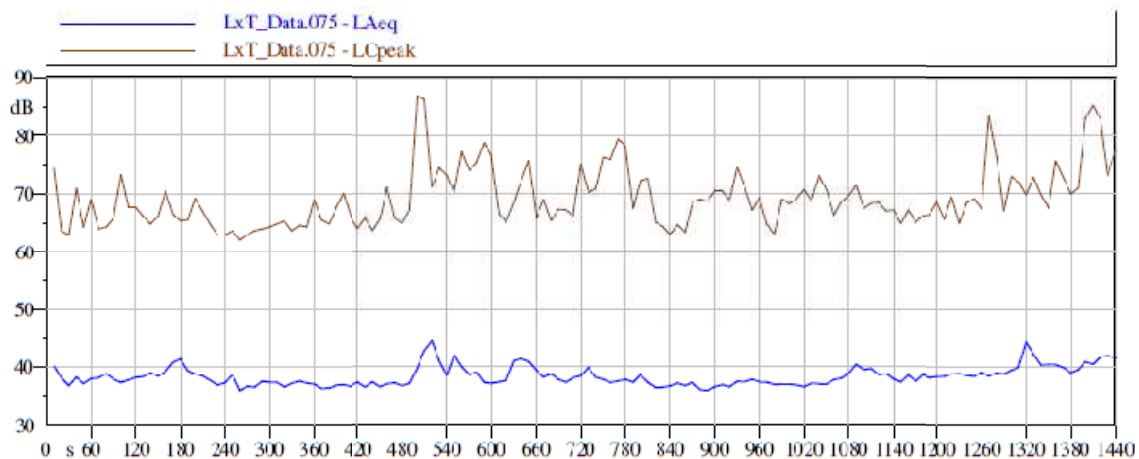
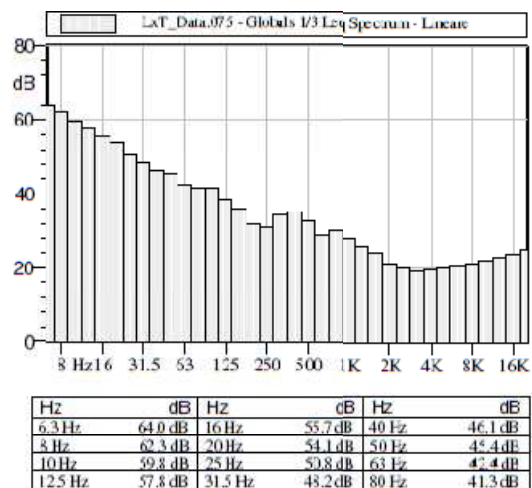
REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO

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: 1440[s]
Località:
Nome operatore:
Strumentazione: LxT1 0001889
Rev. Firmware: 2.302
Della Time: 10.0[s]
Filtri: Filtri Ottave

Annotazioni:

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

: 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



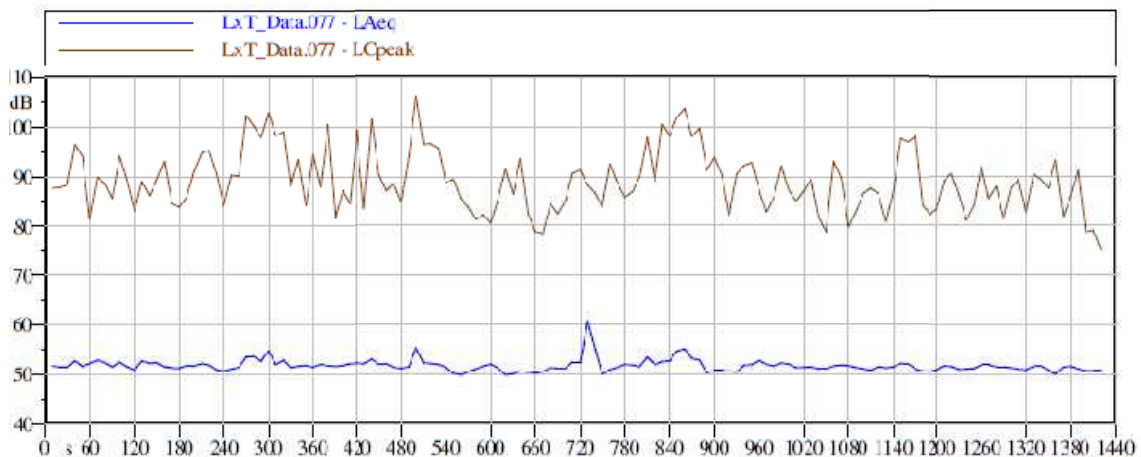
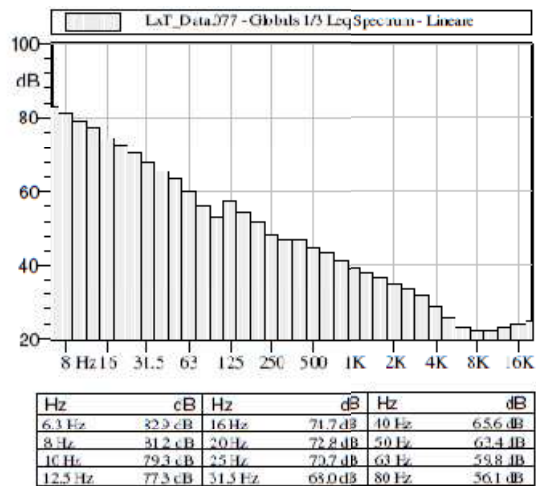
REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO

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
 $L_{A1eq,T} - L_{Aeq,T} = 1.7$ 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



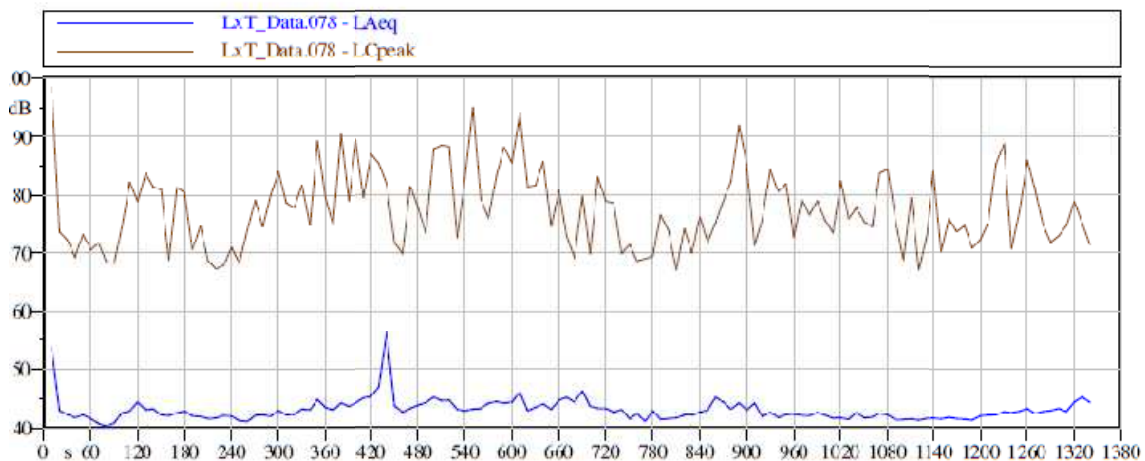
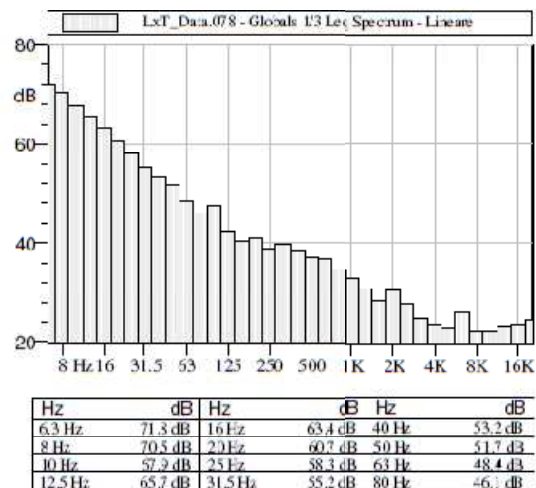
REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO

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:

$L_{Aeq,T} =$	43.9 dBA
$L_{Ceq,T} =$	63.8 dBC
$L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T} =$	19.9 dB
$L_{Cpicco} =$	98.5 dBC
$L_{ASmax} - L_{ASmin} =$	N/A dBA
$L_{A1eq,T} - L_{Aeq,T} =$	3.6 dBA

: 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



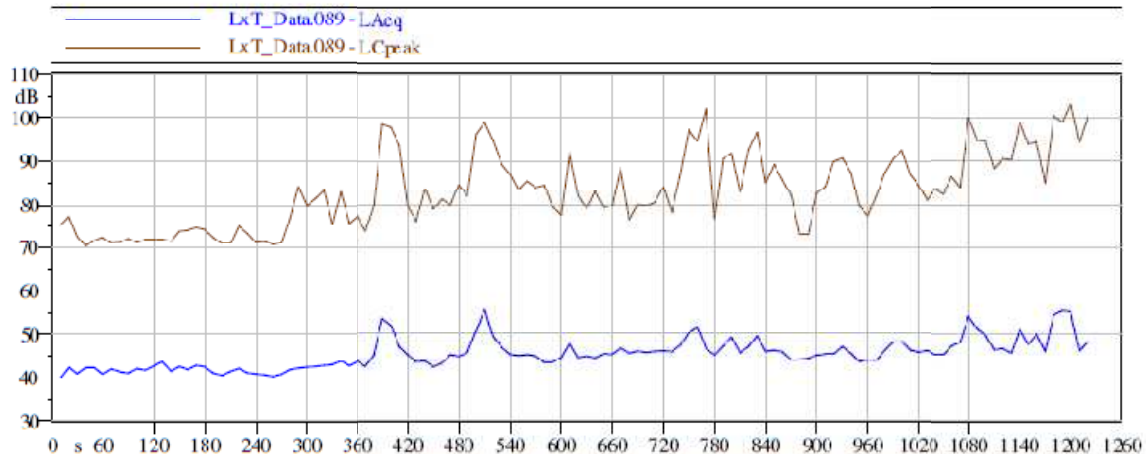
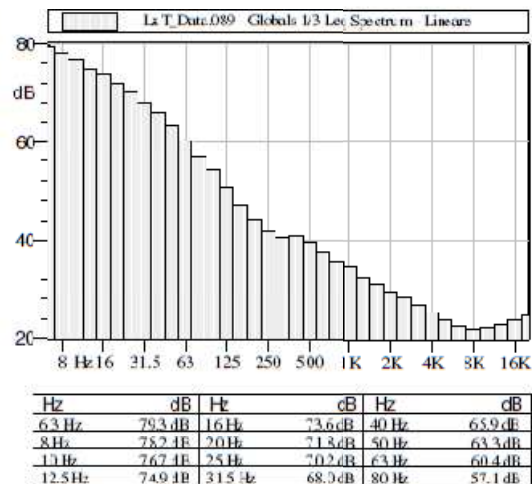
REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO

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: 1220[s]
Località:
Nome operatore:
Strumentazione: LxT1 0001889
Rev. Firmware: 2.302
Delta Time: 10.0[s]
Filtri: Filtri Ottave

Annotazioni:

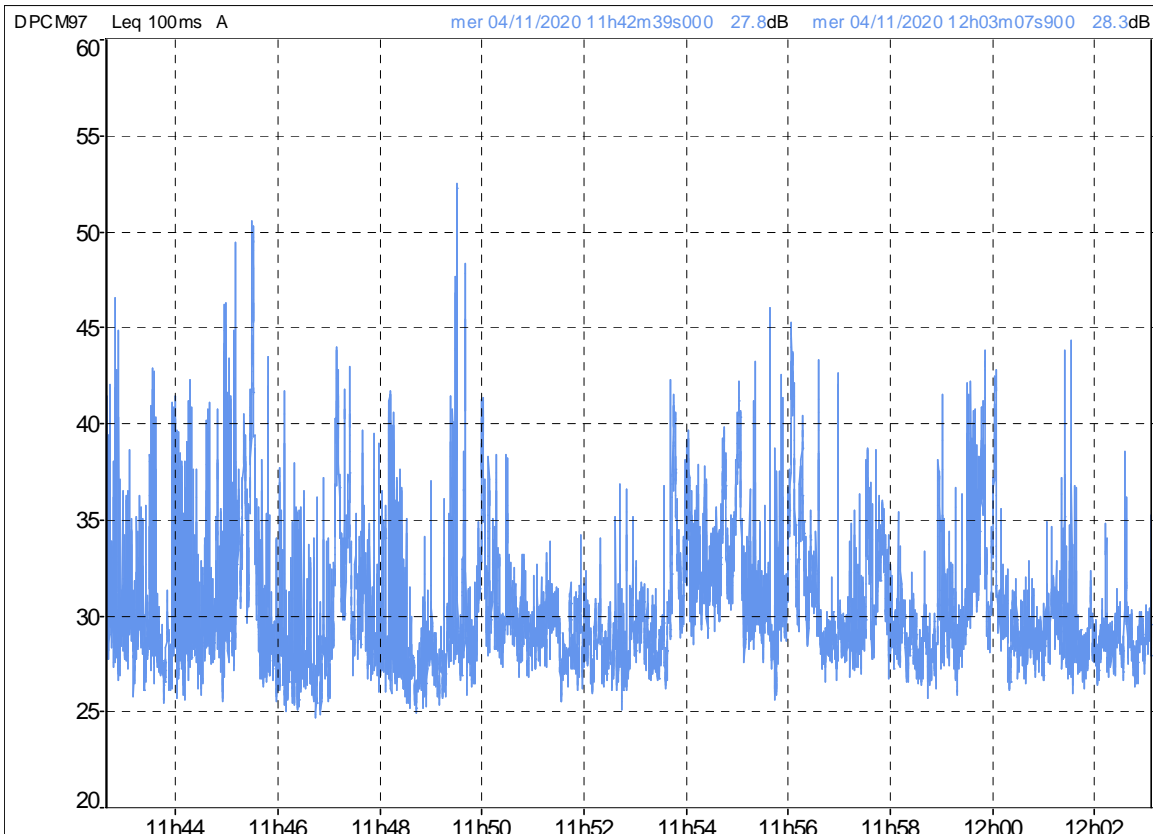
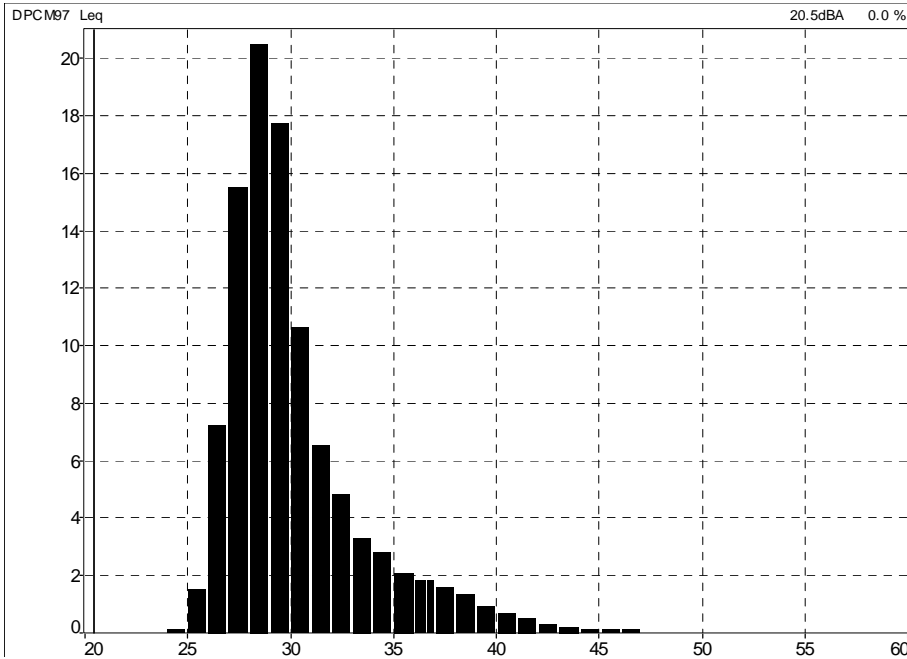
$L_{Aeq,T} = 47.1$ dBA
 $L_{Ceq,T} = 74.2$ dBC
 $L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T} = 27.1$ dB
 $L_{Cpicco} = 103.7$ dBC
 $L_{ASmax} - L_{ASmin} = N/A$ dBA
 $L_{A1eq,T} - L_{Aeq,T} = 3.3$ dBA

: 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



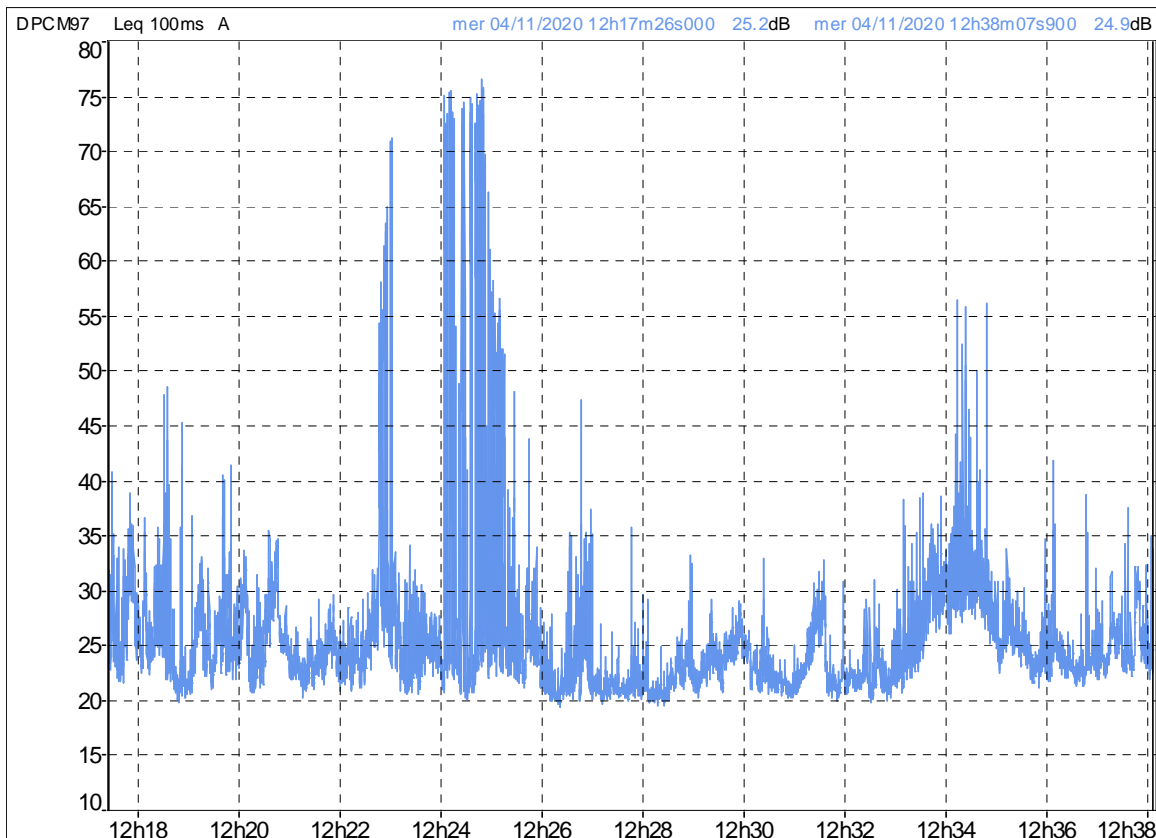
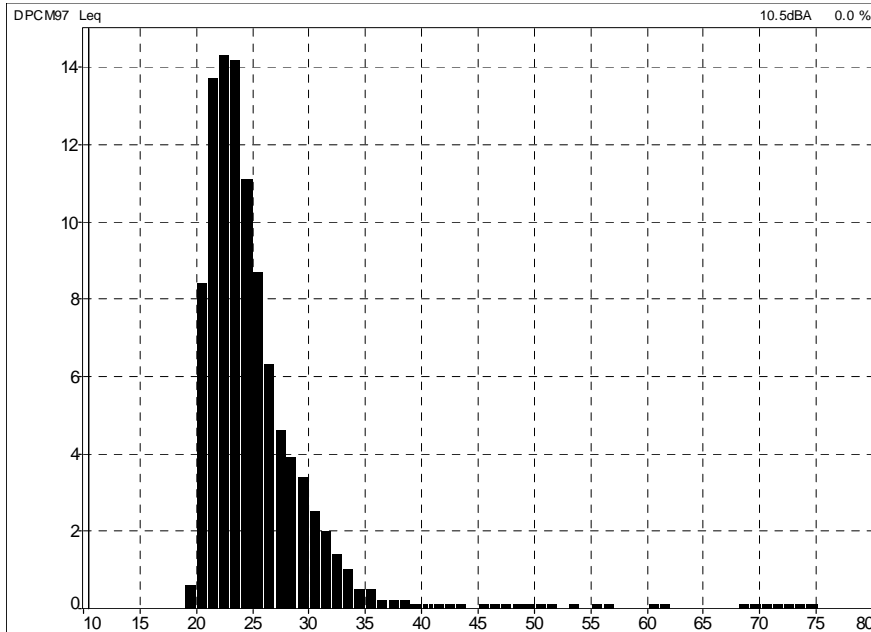
SIA Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2021

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 Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 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



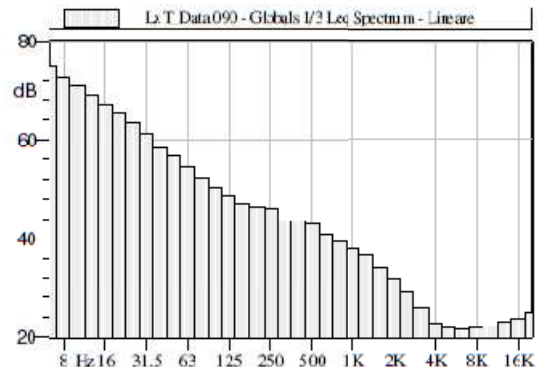
REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO

Nome File: Misure rumore del 200203.NWW
Nome misura: LxT_Data090
Data misura: 03/02/2020
Ora misura: 22:13:42
Durata misura T: 1210[s]
Località:
Nome operatore:
Strumentazione: LxT1 0001889
Rev. Firmware: 2.302
Delta Time: 10.0[s]
Filtri: Filtri Ottave

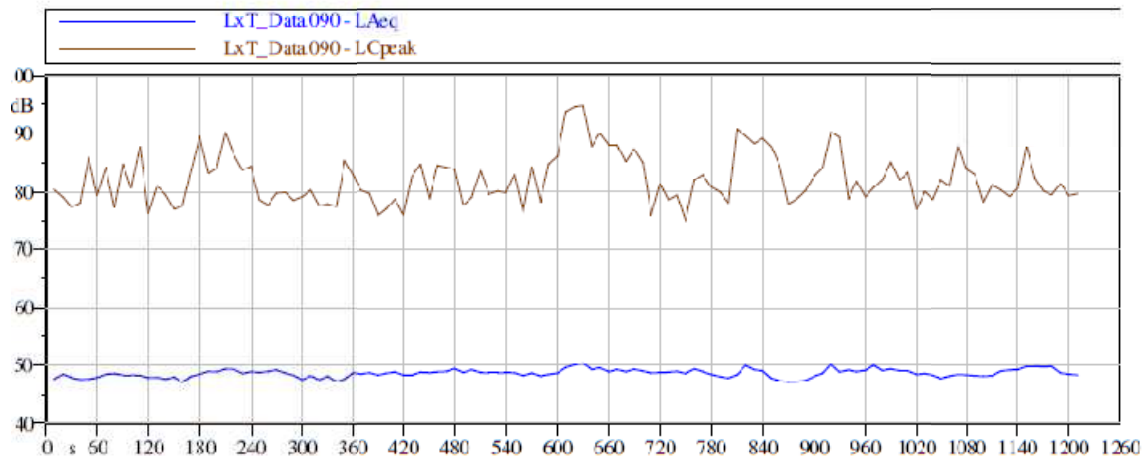
Annotazioni:

$L_{Aeq,T} = 48.6$ 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
 $L_{\Delta Aeq,T} - L_{Aeq,T} = 1.2$ 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



Hz	dB	Hz	cB	Hz	cB
6.3 Hz	74.7 dB	16 Hz	67.0 dB	40 Hz	58.5 dB
8 Hz	72.9 dB	20 Hz	65.6 dB	50 Hz	56.7 dB
10 Hz	71.0 dB	25 Hz	63.6 dB	63 Hz	54.6 dB
12.5 Hz	69.1 dB	31.5 Hz	61.1 dB	80 Hz	52.2 dB



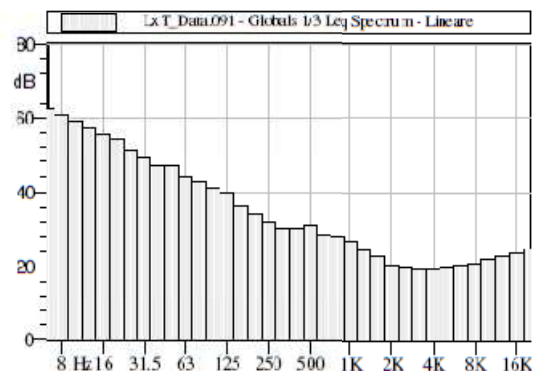
REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO

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

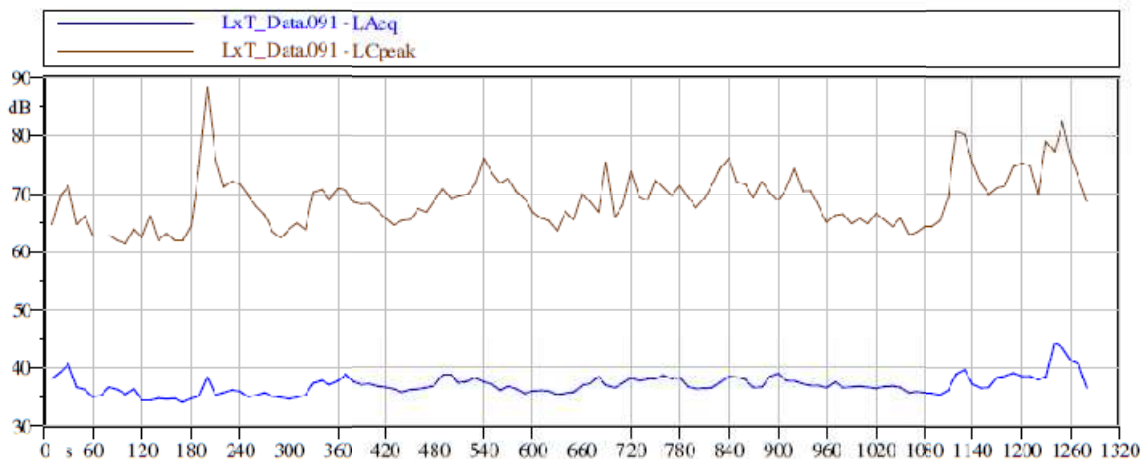
Annotazioni:

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

: 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



Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	62.0 dB	16 Hz	55.8 dB	40 Hz	47.1 dB
8 Hz	60.7 dB	20 Hz	54.3 dB	50 Hz	46.3 dB
10 Hz	59.2 dB	25 Hz	51.4 dB	63 Hz	44.2 dB
12.5 Hz	57.1 dB	31.5 Hz	49.2 dB	80 Hz	42.4 dB



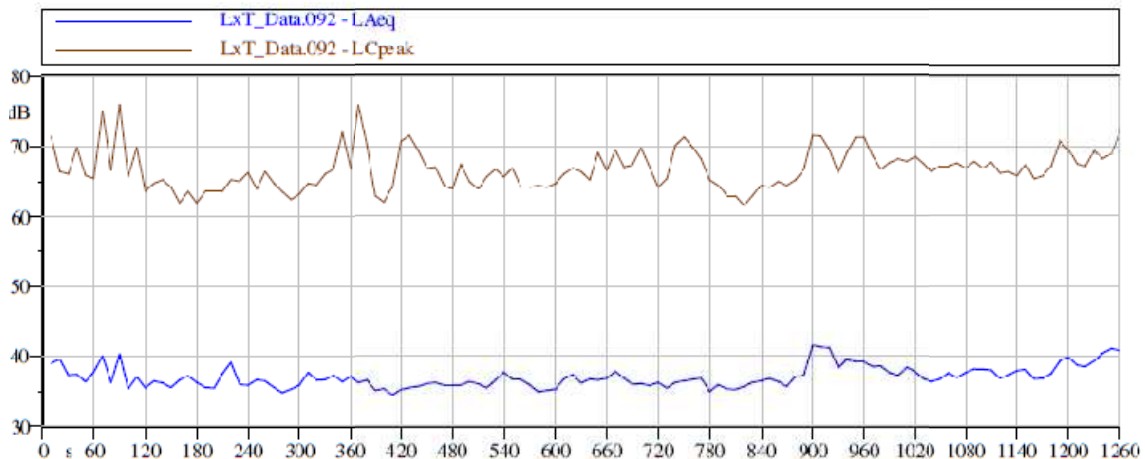
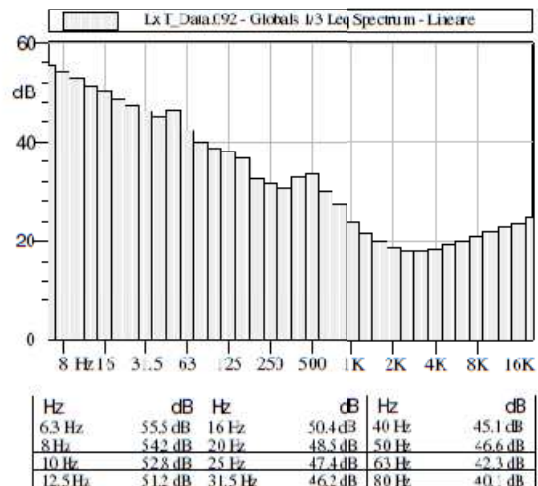
REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO

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



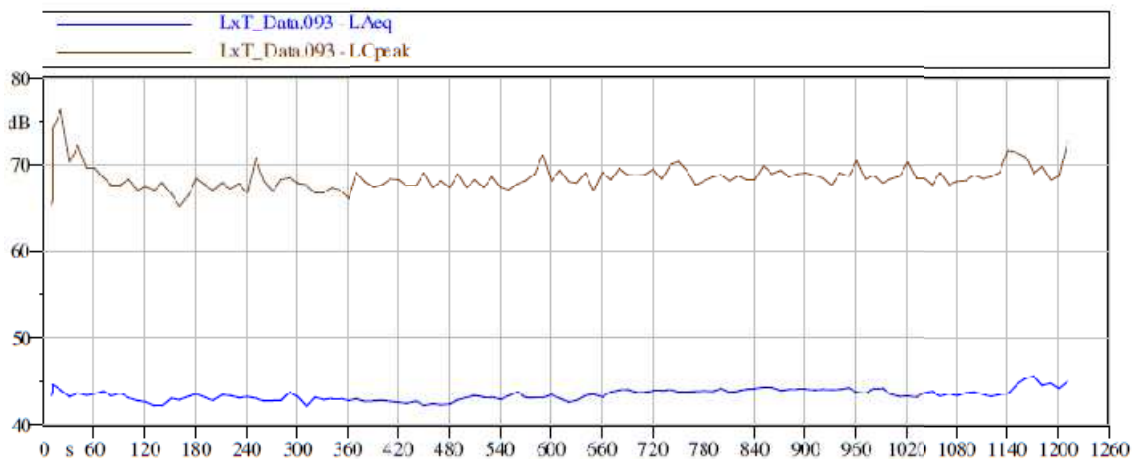
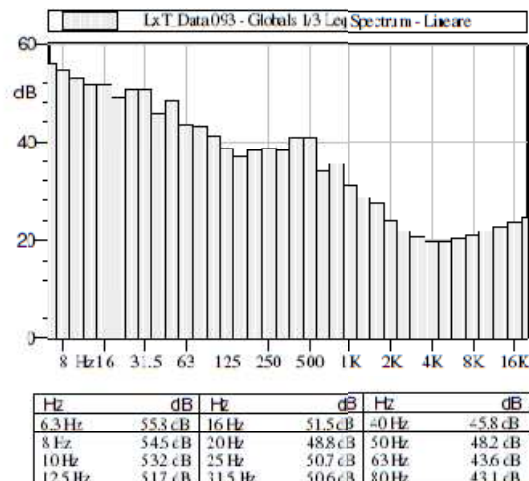
REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO

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: 121[s]
Località:
Nome operatore:
Strumentazione: LxT1 0001889
Rev. Firmware: 2.302
Delta Time: 10.0[s]
Filtri: Filtri Ottave

Annotazioni:

$L_{Aeq,T} =$	43.5 dBA
$L_{Ceq,T} =$	55.5 dBC
$L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T} =$	12.0 dB
$L_{Cpicco} =$	76.4 dBC
$L_{ASmax} - L_{ASmin} =$	N/A dBA
$L_{Aeq,T} - L_{Aeq,T} =$	1.1 dBA

: 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



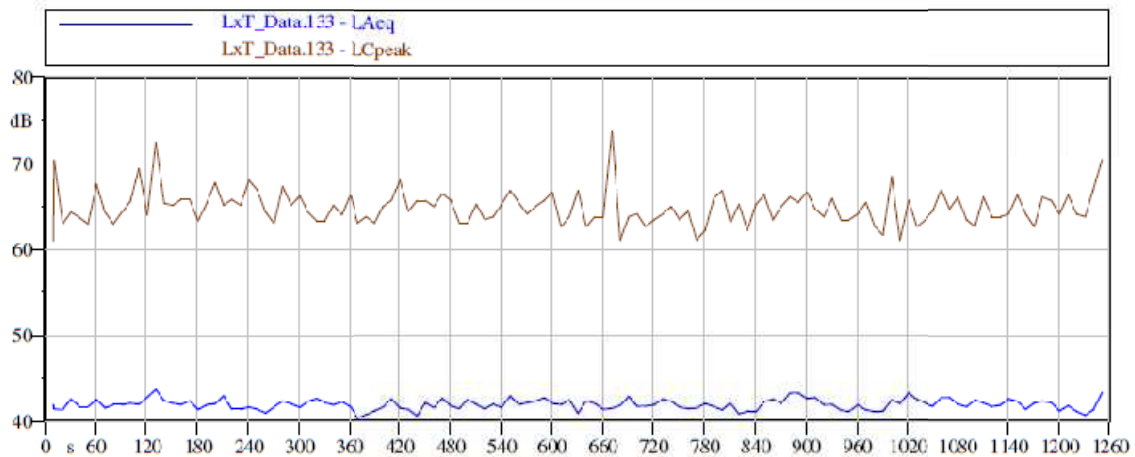
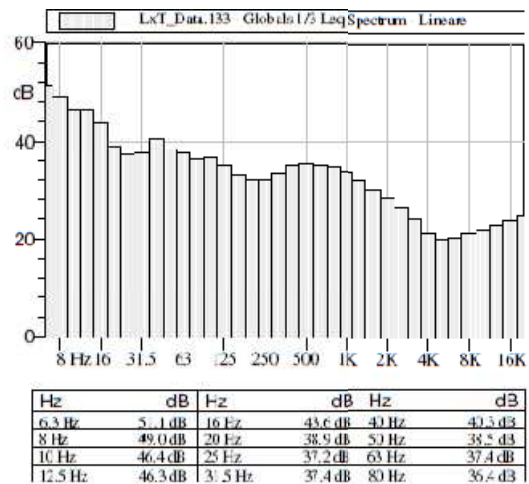
REPORT DI MISURA ESPOSIZIONE AL RUMORE IN AMBIENTE DI LAVORO

Nome File: Misura rumore de1200204.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:

$L_{Aeq,T} =$	42.0	dB(A)
$L_{Ceq,T} =$	48.6	dB(C)
$L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T} =$	6.5	dB
$L_{Cpicco} =$	73.9	dB(C)
$L_{ASmax} - L_{ASmin} =$	N/A	dB(A)
$L_{A1eq,T} - L_{Aeq,T} =$	0.6	dB(A)

: 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: 40.5 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>	18-00011-T
- in data <i>date</i>	2019-01-08

Si riferisce a

<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 necessarie);
- 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 Livello di pressione acustica	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB	
			250 Hz, 500 Hz e 1 kHz	0,12 dB	
			2 kHz e 4 kHz	0,18 dB	
			8 kHz	0,26 dB	
	Ponderazione "inversa A" Correzioni pressione/campo libero microfoni	da 94 dB a 114 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	0,07 dB	
		da 94 dB a 114 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	0,08 dB	
	Fonometri (*)	Fonometri (*)	da 20 dB a 155 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,13 dB a 0,81 dB
		Fonometri (†)	da 94 dB a 114 dB	125 Hz e 1 kHz	0,32 dB
				8 kHz	0,45 dB
		Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	da 25 dB a 140 dB	da 63 Hz a 16 kHz	0,14 dB
				1 kHz	0,14 dB
		Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	da 94 dB a 114 dB	8 kHz	0,14 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 (*)			20 Hz < f _c < 20 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB	
Verifica filtri a bande di ottava (*)			31,5 Hz < f _c < 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" (†)	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,11 dB a 0,30 dB	
	Microfoni WS2 (†)	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 rimovibile	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.

(†) L'incertezza dipende dalla frequenza.

(‡) Fonometri conformi acusticamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60604.

(§) 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 perché 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. 34582861
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

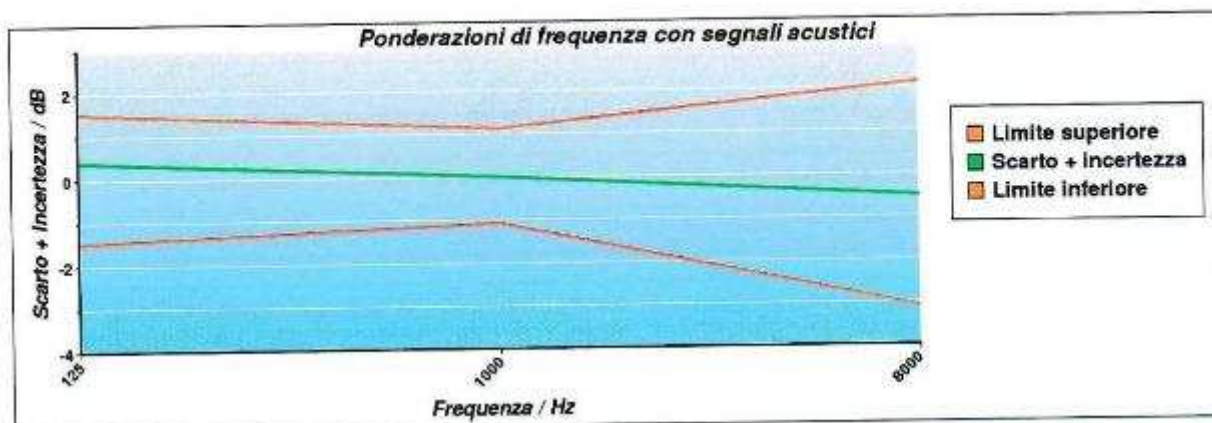
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

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

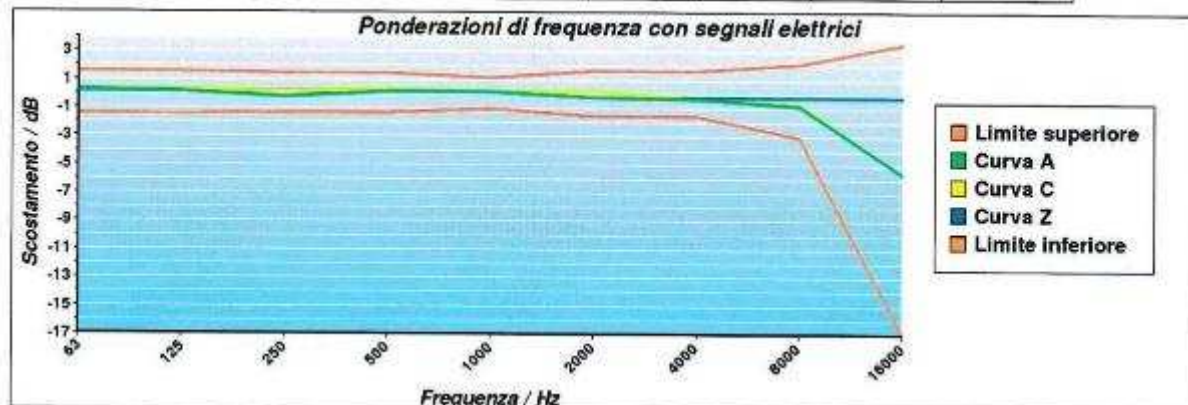
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

Descrizione: La ponderazione 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

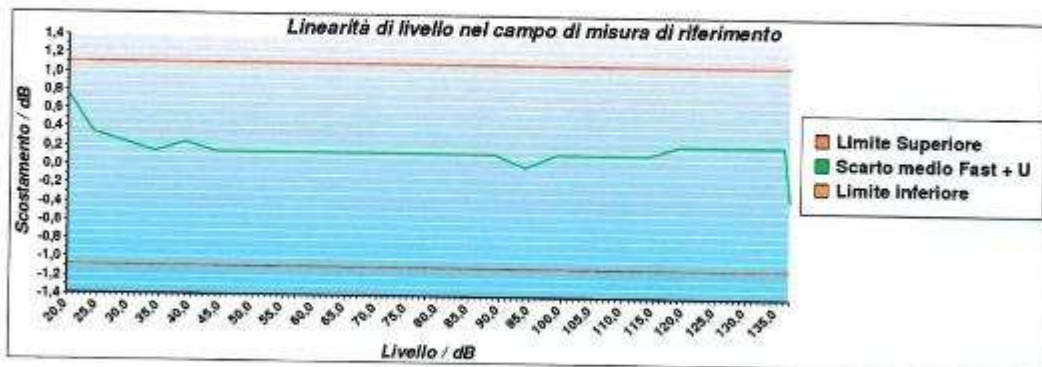
Descrizione: La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 94,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per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

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	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.

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	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 a 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	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 <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

Si riferisce a

<i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	01-dB
- modello <i>model</i>	CAL21
- matricola <i>serial number</i>	34582881
- 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 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

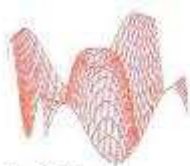
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 07 Rev. 5.3.
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004.
Le tolleranze riportate sono relative alla classe 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	196969 + 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 31,5 Hz a 16 kHz	0,07 dB			
		da 94 dB a 114 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	0,08 dB			
	Fonometri (*, †)	da 20 dB a 155 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,13 dB a 0,81 dB			
				Fonometri (‡)	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
				Linearità di livello nel campo di riferimento	da 20 dB a 155 dB	8 kHz	
Linearità di livello con selettore di fondo scala							94 dB
				Risposta ai treni d'onda	da 25 dB a 140 dB	4 kHz	
Rivelatore di picco C							da 110 dB a 140 dB
				Indicatore di sovraccarico	da 110 dB a 140 dB	4 kHz	
Verifica filtri a bande di 1/3 ottava (†)		20 Hz < fc < 20 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB				
			Verifica filtri a bande di ottava (†)		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' (†)	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,11 dB a 0,30 dB			
	Microfoni WS2 (†)	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.

(†) L'incertezza dipende dalla frequenza.

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

(§) 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 5783463
skylab.tarature@outlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23813-A
Certificate of Calibration LAT 163 23813-A

- data di emissione date of issue	2020-11-03
- cliente customer	KINESISTEMI S.R.L. 09170 - ORISTANO (OR)
- destinatario receiver	KINESISTEMI S.R.L. 09170 - ORISTANO (OR)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

Si riferisce a Referring to	
- oggetto item	Calibratore
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	CAL200
- matricola serial number	6214
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2020-11-02
- data delle misure date of measurements	2020-11-03
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

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

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

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

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

Direzione tecnica
(Approving Officer)




Sky-lab S.r.l.

Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

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



LAT N° 163

 Pagina 2 di 4
 Page 2 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23813-A
 Certificate of Calibration LAT 163 23813-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 Annex B.

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	2246085	INRIM 20-0061-01	2020-01-21	2021-01-21
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-821/19	2019-11-07	2020-11-07
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	LAT 128 128U-548/19	2019-11-19	2020-11-19
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 62624	2020-10-05	2021-10-05

Condizioni ambientali durante le misure
 Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	23,8	23,8
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	57,0	57,0
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	999,8	999,8

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 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 3 di 4
 Page 3 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23813-A
 Certificate of Calibration LAT 163 23813-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	0,14 dB 0,14 - 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 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 4 di 4
 Page 4 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23813-A
 Certificate of Calibration LAT 163 23813-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	93,83	0,12	0,29	0,40	0,15
1000,0	114,00	113,86	0,12	0,26	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	1000,26	0,01	0,04	1,00	0,30
1000,0	114,00	1000,22	0,01	0,03	1,00	0,30

5. Distorsione totale del livello generato

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

Frequenza specificata	SPL specificato	Distorsione misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura	Massima distorsione totale permessa	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	%	%	%	%	%
1000,0	94,00	0,65	0,28	0,93	3,00	0,50
1000,0	114,00	0,39	0,28	0,67	3,00	0,50



Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 1 di 6
 Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23815-A
Certificate of Calibration LAT 163 23815-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020-11-03
- cliente <i>customer</i>	KINESISTEMI S.R.L. 09170 - ORISTANO (OR)
- destinatario <i>receiver</i>	KINESISTEMI S.R.L. 09170 - ORISTANO (OR)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
 Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
 This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

Si riferisce a
Referring to

- oggetto <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>	2020-11-02
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2020-11-03
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

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

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

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

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

Direzione tecnica
 (Approving Officer)




Sky-lab S.r.l.

 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

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


LAT N° 163

 Pagina 2 di 6
 Page 2 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23815-A
Certificate of Calibration LAT 163 23815-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
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRMLxT1	11555

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR6 Rev. 19.
 Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61260:1997.
 Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260:1997.
 Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-821/19	2019-11-07	2020-11-07
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	LAT 128 128U-548/19	2019-11-19	2020-11-19
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 62624	2020-10-05	2021-10-05

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	23,7	23,8
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	57,1	57,0
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	999,8	999,8

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 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 3 di 6
 Page 3 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23815-A
 Certificate of Calibration LAT 163 23815-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	0,14 dB 0,14 - 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 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 4 di 6
 Page 4 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23815-A
 Certificate of Calibration LAT 163 23815-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 630 Hz	Filtro a 6300 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18546	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+70/+∞	2,00
0,32748	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+61/+∞	1,50
0,53143	69,90	70,20	70,00	70,70	70,60	+42/+∞	1,00
0,77257	76,50	76,30	76,30	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	0,50	0,40	0,40	0,40	0,30	-0,3/+1,3	0,16
0,94719	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-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	0,10	-0,00	-0,00	-0,00	0,10	-0,3/+0,4	0,14
1,05575	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,20	-0,3/+0,6	0,14
1,08746	0,20	0,20	0,20	0,20	0,50	-0,3/+1,3	0,16
1,12202	3,00	3,00	3,00	3,00	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 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 5 di 6
 Page 5 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23815-A
Certificate of Calibration LAT 163 23815-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 630 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB		
139,0	0,00	139,0	0,00	139,0	0,00	±0,4	0,14
138,0	0,00	138,0	0,00	138,0	0,00	±0,4	0,14
137,0	0,00	137,0	0,00	137,0	0,00	±0,4	0,14
136,0	0,00	136,0	0,00	136,0	0,00	±0,4	0,14
135,0	0,00	135,0	0,00	135,0	0,00	±0,4	0,14
134,0	0,00	134,0	0,00	134,0	0,00	±0,4	0,14
129,0	0,00	129,0	0,00	129,0	0,00	±0,4	0,14
124,0	0,00	124,0	0,00	124,0	0,00	±0,4	0,14
119,0	0,00	119,0	0,00	119,0	0,00	±0,4	0,14
114,0	0,00	114,0	0,00	114,0	0,00	±0,4	0,14
109,0	0,00	109,0	0,00	109,0	0,00	±0,4	0,14
104,0	0,00	104,0	0,00	104,0	0,00	±0,4	0,14
99,0	0,00	99,0	0,00	99,0	0,00	±0,4	0,14
94,0	0,00	94,0	0,00	94,0	0,00	±0,4	0,14
93,0	0,00	93,0	0,00	93,0	0,00	±0,4	0,14
92,0	0,00	92,0	0,00	92,0	0,00	±0,4	0,14
91,0	0,00	91,0	0,00	91,0	0,00	±0,4	0,14
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	0,00	±0,4	0,14
89,0	0,00	89,0	0,00	89,0	0,00	±0,4	0,14

5. Filtri anti-ribaltamento

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

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	51180,05	73,10	70,0	0,14
630	630,96	50569,04	75,60	70,0	0,14
6300	6309,57	44890,43	71,60	70,0	0,14


Sky-lab S.r.l.

 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

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


LAT N° 163

 Pagina 6 di 6
 Page 6 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23815-A
 Certificate of Calibration LAT 163 23815-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	-0,10	+1,0/-2,0	0,14
200	199,53	177,83	0,01	+1,0/-2,0	0,14
200	199,53	223,87	0,01	+1,0/-2,0	0,14
630	630,96	630,96	0,00	+1,0/-2,0	0,14
630	630,96	562,34	0,01	+1,0/-2,0	0,14
630	630,96	707,95	0,01	+1,0/-2,0	0,14
6300	6309,57	6309,57	-0,10	+1,0/-2,0	0,14
6300	6309,57	5623,41	0,01	+1,0/-2,0	0,14
6300	6309,57	7079,47	0,01	+1,0/-2,0	0,14

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

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



Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23814-A
Certificate of Calibration LAT 163 23814-A

- data di emissione
date of issue 2020-11-03
- cliente
customer KINESISTEMI S.R.L.
09170 - ORISTANO (OR)
- destinatario
receiver KINESISTEMI S.R.L.
09170 - ORISTANO (OR)

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 2020-11-02
- data delle misure
date of measurements 2020-11-03
- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Direzione tecnica
(Approving Officer)




Sky-lab S.r.l.

 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

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


LAT N° 163

 Pagina 2 di 9
 Page 2 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23814-A
Certificate of Calibration LAT 163 23814-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. I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014. Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 20-0061-02	2020-01-21	2021-01-21
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-821/19	2019-11-07	2020-11-07
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-0994-A	2020-10-05	2021-01-05
Termogigrometro Testo 175-H2	38235984/911	LAT 128 128U-548/19	2019-11-19	2020-11-19
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 62624	2020-10-05	2021-10-05

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	23,8	23,8
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	57,0	57,0
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	999,8	999,8

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 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 3 di 9
 Page 3 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23814-A
 Certificate of Calibration LAT 163 23814-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	0,14 dB 0,14 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava		20 Hz < fc < 20 kHz	0,1 - 2,0 dB (*)
	Verifica filtri a bande di ottava		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 5783463
skylab.tarature@outlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 4 di 9
Page 4 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23814-A
Certificate of Calibration LAT 163 23814-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.302.
- 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 ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2013. Lo strumento risulta omologato con certificato PTB 21.21/07.02 del 10 settembre 2007.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

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

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

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	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 23813-A del 2020-11-03
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	113,9 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,1 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	113,7 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI



Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 5 di 9
 Page 5 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23814-A
 Certificate of Calibration LAT 163 23814-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	29,2
C	Elettrico	28,7
Z	Elettrico	35,4
A	Acustico	29,3

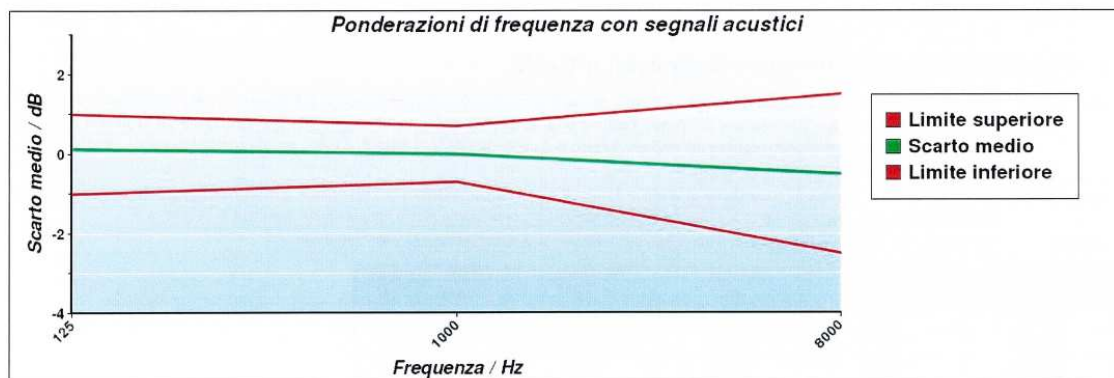
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

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	-0,03	0,00	0,00	93,93	-0,07	-0,20	0,31	0,13	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	94,00	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	0,01	2,30	0,00	90,49	-3,51	-3,00	0,50	-0,51	+1,5/-2,5





Sky-lab S.r.l.

Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 6 di 9
Page 6 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23814-A
Certificate of Calibration LAT 163 23814-A

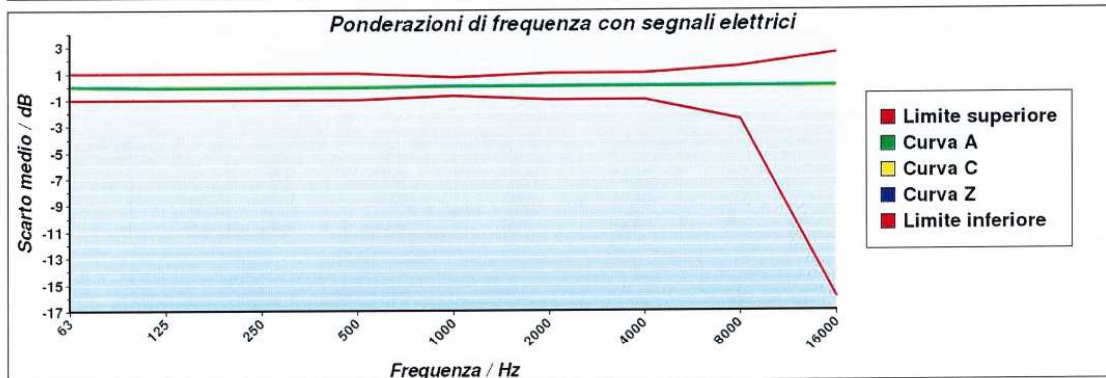
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

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 misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

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

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

Frequenza nominale Hz	Curva A Scarto medio dB	Curva C Scarto medio dB	Curva Z Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
63	0,00	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
125	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
250	-0,10	0,00	-0,10	0,14	±1,0
500	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
4000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
8000	0,00	0,00	0,00	0,14	+1,5/-2,5
16000	0,00	-0,10	-0,10	0,14	+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 calibratura 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 5783463
skylab.tarature@outlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 7 di 9
Page 7 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23814-A
Certificate of Calibration LAT 163 23814-A

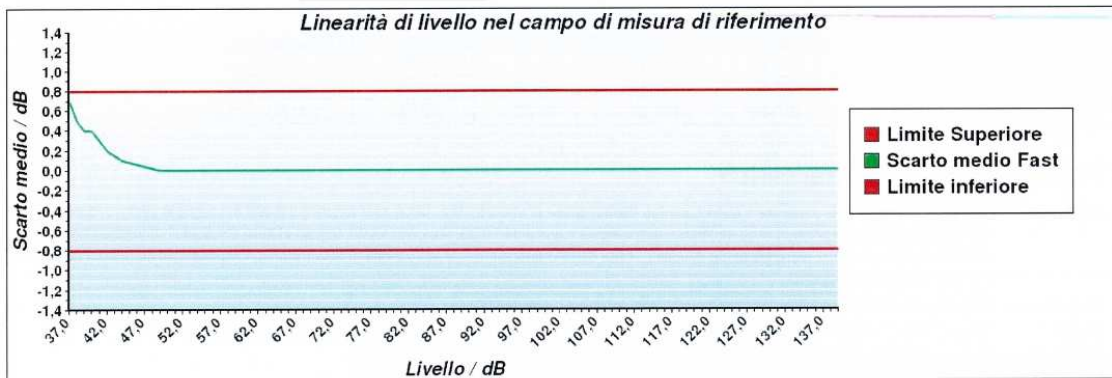
8. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

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	0,14	Riferimento	±0,8	84,0	0,14	0,00	±0,8
119,0	0,14	0,00	±0,8	79,0	0,14	0,00	±0,8
124,0	0,14	0,00	±0,8	74,0	0,14	0,00	±0,8
129,0	0,14	0,00	±0,8	69,0	0,14	0,00	±0,8
134,0	0,14	0,00	±0,8	64,0	0,14	0,00	±0,8
135,0	0,14	0,00	±0,8	59,0	0,14	0,00	±0,8
136,0	0,14	0,00	±0,8	54,0	0,14	0,00	±0,8
137,0	0,14	0,00	±0,8	49,0	0,14	0,00	±0,8
138,0	0,14	0,00	±0,8	44,0	0,14	0,10	±0,8
139,0	0,14	0,00	±0,8	42,0	0,14	0,20	±0,8
114,0	0,14	Riferimento	±0,8	41,0	0,14	0,30	±0,8
109,0	0,14	0,00	±0,8	40,0	0,14	0,40	±0,8
104,0	0,14	0,00	±0,8	39,0	0,14	0,40	±0,8
99,0	0,14	0,00	±0,8	38,0	0,14	0,50	±0,8
94,0	0,14	0,00	±0,8	37,0	0,14	0,70	±0,8
89,0	0,14	0,00	±0,8				




Sky-lab S.r.l.

 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

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


LAT N° 163

 Pagina 8 di 9
 Page 8 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23814-A
 Certificate of Calibration LAT 163 23814-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	0,14	±0,5
Slow	200	128,60	128,40	-0,20	0,14	±0,5
SEL	200	129,00	129,00	0,00	0,14	±0,5
Fast	2	118,00	117,90	-0,10	0,14	+1,0/-1,5
Slow	2	109,00	108,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0
SEL	2	109,00	108,90	-0,10	0,14	+1,0/-1,5
Fast	0,25	109,00	108,50	-0,50	0,14	+1,0/-3,0
SEL	0,25	100,00	99,80	-0,20	0,14	+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	0,16	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,10	-0,30	0,16	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,16	±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	140,9	140,9	0,0	0,14	±1,5

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



Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 9 di 9
 Page 9 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23814-A
Certificate of Calibration LAT 163 23814-A

12. Stabilità ad alti livelli

Descrizione: Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuativamente 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

ALLEGATO E

RICONOSCIMENTO DELLA QUALIFICA PROFESSIONALE DEI TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA AMBIENTALE



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

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

DETERMINAZIONE N. 1070/1 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 Boreas -Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 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 Boreas -Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2021



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

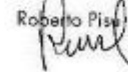
Direzione generale dell'ambiente
Servizio atmosferico e del suolo gestione rifiuti e bonifiche


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 Pisci


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

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

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



REGIONE AUTÓNOMA 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. 14863/470 DEL 06 LUG 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



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/bell. a.s.s.e.r. 

C.C./Resp. bell. a.s.s.e.r. 

ALLEGATO F

**DATI TECNICI MACCHINARI
VESTASV162-6,0 MW50/60Hz**

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

Performance Specification

EnVentus™

V162-6.0 MW 50/60 Hz

Original Instruction: T05 0098-0840 VER 00



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

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): $0 \pm 2^\circ$ Air density: 1.225 kg/m^3	
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