

SARDEOLICA S.r.l.

Sesta Strada Ovest - Z.I. Macchiareddu I-09068 Uta (CA)

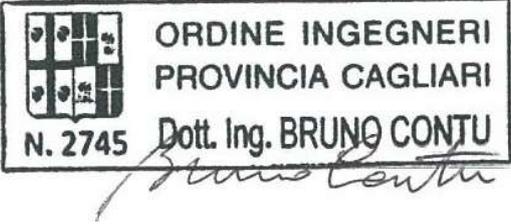
Società del gruppo SARAS

REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "ONANIE" NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI ONANI' (NU)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

ALLEGATO G	Id. elaborato: SIA-ALL-G	Coordinamento: Dott. Ing. Bruno Contu  A cura di: Ing. Gabriele Lecca 
Rev.	Data	
0	Settembre 2020	
1	Marzo 2022	
Il Committente: 		
Elaborazione S.I.A.:  ECOS S.R.L. Via Meucci 11a, 09131 CAGLIARI Tel. 07044805 - Fax 0704526095 http://www.ecos-srl.com e-mail: ecos@ecos-srl.com		

INDICE

0. PREMESSA	2
1. INTRODUZIONE	2
2. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO	2
a) Descrizione della tipologia dell'opera in progetto	2
b) Descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali	3
c) Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera	3
d) Indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari	4
e) Indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio	4
f) Identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio	8
g) Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio	9
h) Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante	14
i) Valutazione dell'incremento dei livelli sonori dovuti all'aumento del traffico veicolare indotto	22
l) Descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore	22
m) Analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione	23
m.a) Descrizione della tipologia dell'opera in progetto	23
m.b) Descrizione delle caratteristiche dell'opera	23
m.c) Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera	23
m.d) Indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e ausiliari	27
m.e) Indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio	27
m.f) Indicazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio	27
m.g) Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio	27
m.h) Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante	28
m.i) Valutazione dell'incremento dei livelli sonori dovuti all'aumento del traffico veicolare indotto	31
m.l) Descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore	32
j) Indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico competente in acustica ambientale, che ha predisposto la documentazione di impatto acustico, è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7	33
3. STIMA DEGLI IMPATTI CUMULATIVI	34
4. CONCLUSIONI	37

ALLEGATI INTERNI:**SCHEDE DELLE MISURE FONOMETRICHE**

Certificati di taratura dei fonometri

TAVOLE GRAFICHE DI RIFERIMENTO: Tav. 12.a e Tav. 12.b

0. PREMESSA

La presente relazione costituisce la revisione 1 della Valutazione previsionale di impatto acustico elaborata nel 2020. La revisione si è resa necessaria a seguito delle richieste di integrazioni da parte del Ministero della Transizione Ecologica, formulate con nota del Prot. 0117347 del 28/10/2021, e di alcune modifiche progettuali sopravvenute. Tali modifiche riguardano in particolare l'aumento della potenza nominale degli aerogeneratori da 5,6 a 6,2 MW, a cui è associata anche un lieve aumento della potenza acustica; sono invece rimaste invariate le caratteristiche dimensionali degli aerogeneratori.

1. INTRODUZIONE

La presente documentazione di impatto acustico, redatta dal sottoscritto Dott. Ing. Gabriele Lecca, tecnico competente in acustica ambientale, iscritto al N° 001 dell'elenco regionale della Regione Autonoma della Sardegna, con Det. D.G./D.A. N° 1228 del 05-06-2001, si riferisce al Parco eolico in progetto denominato *Onanie*, da realizzare nel territorio comunale di Onani (NU).

La documentazione è stata elaborata in conformità a quanto disposto dalla D.G.R. n. 62/9 del 14/11/2008 - "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale e disposizioni in materia di acustica ambientale", emanata in ottemperanza all'art. 4 della Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995.

Le Linee guida regionali nella parte IV – Impatto acustico e clima acustico – riportano i criteri e le procedure per la redazione della documentazione di impatto acustico la cui predisposizione è obbligatoria, tra le altre, per tutte le opere sottoposte a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) nazionale e regionale.

2. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO

a) Descrizione della tipologia dell'opera in progetto

Il Parco eolico in progetto si estende per una vasta superficie nella campagna di Onani in provincia di Nuoro, a circa 3 km a nord del centro abitato; l'area produttiva del Parco eolico appartiene al territorio comunale di Onani, mentre le opere connesse (elettrodotto e sottostazione elettrica) interessano anche i territori comunali di Bitti e Buddusò.

È prevista l'installazione di 6 aerogeneratori di tipo Vestas V162 con potenza unitaria di 6.200 kW, per una potenza complessiva di 37,2 MW.

Ogni singolo aerogeneratore produrrà energia elettrica in bassa tensione, che sarà elevata a 30 kV mediante un trasformatore BT/MT e convogliata, attraverso una rete a 30 kV, realizzata con cavidotto interrato ad una profondità di 1,2 m, ad una sottostazione elettrica elevatrice (30/150 kV), ubicata in comune di Buddusò. La sottostazione sarà a sua volta interconnessa alla rete Terna mediante collegamento con linea AT (150kV).



I centri abitati più vicini al Parco sono Onani (3.000 m dalla turbina 01), Bitti (5.200 m dalla turbina OS01), Lula (6.100 m dalla turbina OS01) e Lodè (11.000 m dalla turbina OS06), oltre alla Colonia Penale di Mamone (4.500 m dalla turbina OS06 la Diramazione centrale – 2300 m dalla turbina OS06 la Diramazione Nortiddi),

L'area interessata dall'intervento è inquadrata nella cartografia ufficiale d'Italia IGM Edizione 1 (1992), Serie 25, dall'unione dei seguenti fogli in scala 1:25.000:

- Foglio 482 sez. VI – MAMONE;
- Foglio 482 sez. I – LODE';
- Foglio 482 sez. III – BITTI.

Il Parco si sviluppa ad una altitudine variabile da 559 a 686 metri s.l.m., in un contesto caratterizzato dalla presenza di terreni di proprietà comunale, adibiti prevalentemente a pascolo.

Gli aerogeneratori previsti sono del tipo VESTAS V162, con potenza nominale di 6,2 MW e tensione nominale di 750 volt; sono posti in cima a torri tronco coniche in acciaio con un'altezza fuori terra, misurata al mozzo, di 125 m; il generatore è azionato da elica tripala con raggio di 81 m.

b) Descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali

A servizio del Parco eolico è prevista la realizzazione della sottostazione elettrica, ubicata in territorio del comune di Buddusò in prossimità della nuova stazione elettrica Terna di connessione alla RTN.

All'interno degli edifici non saranno installati impianti o apparecchiature rumorose e non saranno svolte attività rumorose, pertanto le caratteristiche costruttive dei locali non incidono sul rumore ambientale e non sono pertinenti alla presente valutazione acustica.

c) Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera

Le specifiche sorgenti rumorose connesse all'opera sono identificabili nella sottostazione elettrica e nei 6 generatori eolici.

Per quanto riguarda la Sottostazione elettrica, i principali rumori presenti sono generati dai trasformatori di alta tensione. Il rumore dipende da diversi fattori, in particolare tipologia, potenza del trasformatore, tensione di esercizio. Tipicamente nelle sottostazioni con trasformatori a 350 kV e potenza da 20 a 150 MVA, a un metro di distanza i livelli di pressione sonora si attestano su valori da 60 a 80 dB(A).

Sotto tale ipotesi, a causa della sola divergenza sferica, il disturbo acustico si attenerà a livelli di pressione inferiore ai limiti di emissione notturna della classe III (45 dBA) a 56 metri di distanza dal trasformatore, quindi in prossimità dalla recinzione della sottostazione.

Le sorgenti di rumore maggiormente rilevanti sono invece costituite dalle turbine eoliche, le cui emissioni sonore sono prodotte sia dallo spostamento d'aria dovuto alle pale che ai meccanismi del rotore.



Le uniche sorgenti sonore significative sono pertanto individuabili nei sei aerogeneratori del nuovo Parco eolico, tutti del tipo Vestas V162 (6,2 MW di potenza).

La casa costruttrice dei generatori eolici indica per le macchine Vestas V162 una potenza acustica massima pari a 104,8 dB(A), stimata in corrispondenza di una velocità del vento ≥ 10 m/s, senza alcun indice di direttività prevalente. La singola sorgente acustica può pertanto essere schematizzata con una sorgente isotropica puntiforme collocata in corrispondenza del mozzo del rotore, a 125 m di altezza dal terreno.

I valori del livello di potenza sonora ponderato in curva A, dichiarati dalla Vestas per i diversi valori della velocità del vento all'altezza del mozzo, sono riportati nella tabella seguente.

Tab. 1 - Valori di potenza sonora della turbina V162 - 6.2 MW – livelli equivalenti in dB(A)

Funzionamento in modalità standard (Mode 0)	Velocità del vento all'altezza del mozzo				
	3 m/s	5 m/s	7 m/s	9 m/s	da 10 a 20 m/s
L _{WA} [dB (A)]	93,9	94,3	99,2	104,3	104,8

d) Indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari

Sia gli aerogeneratori che gli impianti della sottostazione non hanno tempi stabiliti di funzionamento.

In particolare, l'attività degli aerogeneratori è legata esclusivamente alla presenza o meno del vento che aziona le pale. Si stima che durante l'anno gli aerogeneratori siano in funzione, con diverse velocità di rotazione, per oltre l'80% del tempo complessivo.

Le emissioni sonore andranno pertanto cautelativamente valutate come sempre presenti (sia nel periodo di riferimento diurno che in quello notturno).

e) Indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio

La Legge Quadro n. 447 del 26 ottobre 1995 e la Delibera della Giunta regionale n. 62/9 del 14/11/2008, che sostituisce la precedente delibera n. 30/9 del 8/7/2005 in tema di controllo dei livelli di rumorosità, prevedono che vengano redatti piani di classificazione acustica i quali attribuiscono ad ogni porzione del territorio comunale i limiti per l'inquinamento acustico ritenuti compatibili con la tipologia degli insediamenti e le condizioni di effettiva e futura fruizione della zona considerata.

Tra i comuni potenzialmente influenzati dal rumore prodotto dal Parco eolico (viene considerata un'area di analisi di raggio 10 km), solo Onani e Bitti sono dotati del Piano di classificazione acustica dei propri territori, mentre Lula, Lodè e Buddusò ne sono ancora sprovvisti.



Zonizzazione del Comune di Onani

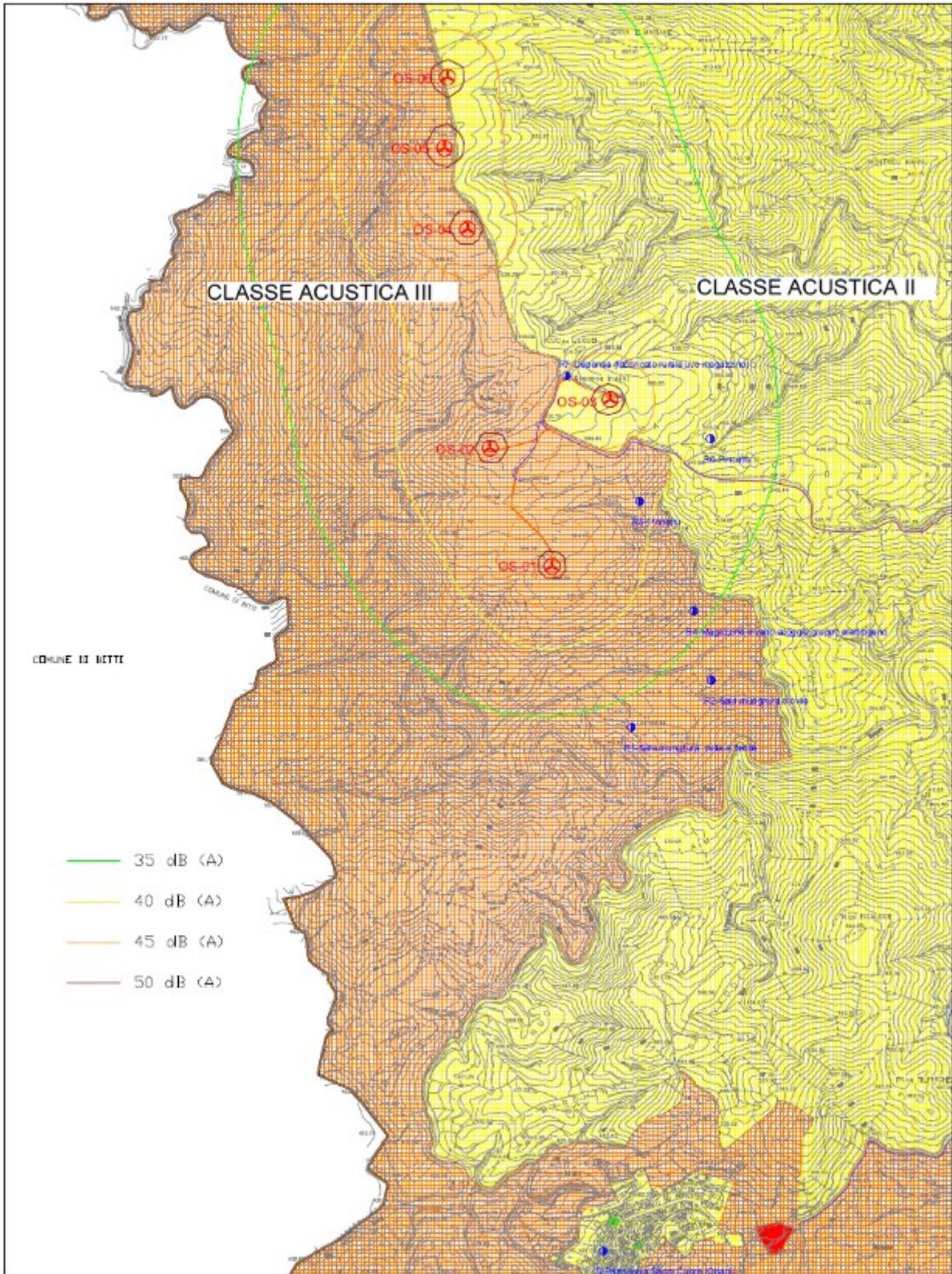
L'area di realizzazione del Parco eolico e quelle immediatamente adiacenti sono ricadenti in parte nella classe acustica III (aerogeneratori OS01, OS02 e OS04 e OS05) e in parte nella classe acustica II (aerogeneratori OS03 e OS06), come si evince dalla figura 1.

Buona parte del tracciato del cavidotto ricade in classe III, mentre la restante parte al confine tra le classi II e III e in piccola parte in classe II.

Il centro abitato di Onani, distante circa 3 km dall'area produttiva del Parco eolico, appartiene nella generalità alla classe acustica II; alcuni recettori sensibili del paese appartengono alla classe acustica I.



Fig. 1 – Stralcio della zonizzazione acustica del territorio comunale di Onani



Zonizzazione del Comune di Bitti

Tutta la parte centro-meridionale del territorio del Comune di Bitti appartiene alla classe acustica III, mentre la parte nord adiacente al confine con Onani, che comprende il Parco naturale di Tepilora, appartiene alla classe acustica II.

Il centro abitato, appartenente nella generalità alla classe acustica III e in piccola parte alla II, è posto a circa 5,2 km dall'aerogeneratore più vicino.

Ipotesi di zonizzazione dei Comuni di Buddusò, Lula e Lodè

I comuni di Buddusò, Lula e Lodè e non hanno ancora predisposto il Piano di classificazione acustica del territorio. Si può però ipotizzare che, in continuità con la classificazione di Onani, ai loro territori e ai centri abitati sia attribuibile la classe acustica II o III.

I centri abitati di Lula, Lodè e Buddusò distano dall'area produttiva del Parco eolico rispettivamente 6,1 km, 11 km e 15,1 km.

Come rilevabile nei Piani di classificazione acustica del territorio Comunale (Comuni di Onani e Bitti), o come ipotizzabile in base alla destinazione urbanistica del territorio e al suo effettivo utilizzo (Comuni di Lula, Lodè e Buddusò), sono state assegnate all'area di studio e ai ricettori presenti, la classe acustica II (aree prevalentemente residenziali) o la classe acustica III (aree di tipo misto).

In particolare, relativamente all'area della sottostazione elettrica, ricadente in Comune di Buddusò, si può ipotizzare la classe acustica III. La classe II può essere invece ipotizzata per l'area archeologica di Loelle, che dista dalla sottostazione elettrica oltre 2,5 km.

Per tali classi acustiche vengono di seguito riportati i valori limite di immissione ed emissione fissati dal D.P.C.M. 14/11/1997: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Tab. 2 - Valori limite di immissione ed emissione (relativi alla classe acustica II)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6.00÷22.00)	Notturno (22.00÷6.00)
II - aree prevalentemente residenziali		
Valori limite di emissione - [Leq in dB(A)]	50	40
Valori limite assoluti di immissione - [Leq in dB(A)]	55	45
Valori limite differenziali di immissione - [L _D = L _A -L _R in dB]	5	3

Tab. 3 - Valori limite di immissione ed emissione (relativi alla classe acustica III)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6.00÷22.00)	Notturno (22.00÷6.00)
III - aree di tipo misto		
Valori limite di emissione - [Leq in dB(A)]	55	45
Valori limite assoluti di immissione - [Leq in dB(A)]	60	50
Valori limite differenziali di immissione - [L _D = L _A -L _R in dB]	5	3



f) Identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio

L'area destinata alla realizzazione dell'opera (area produttiva) è situata completamente in territorio agricolo appartenente al comune di Onani.

I ricettori sensibili in linea di principio sono costituiti prevalentemente dai centri abitati di Onani e Bitti, le cui distanze dal Parco eolico sono state indicate nel paragrafo precedente.

Nelle zone vicine a quelle direttamente interessate alla realizzazione del Parco eolico, cioè entro una distanza di 1 km dall'area produttiva, esistono inoltre fabbricati adibiti per la maggior parte ad attività connesse alla pastorizia ed all'allevamento del bestiame. All'interno del km non sono presenti edifici adibiti a residenza. Nella presente revisione dello studio sono stati considerati, oltre ai ricettori acustici in senso stretto, anche i beni archeologici compresi entro una distanza di 1600 metri dagli aerogeneratori (Rif. All. M – Monografie dei fabbricati censiti e punti sensibili Rev. 1 Marzo 2022). Tra i ricettori sensibili si è comunque incluso, benché ubicato a una distanza di oltre 2,7 km dall'aerogeneratore più prossimo, il complesso religioso di San Bachisio, utilizzato in particolare occasione dell'omonima sagra campestre.

L'area della sottostazione è posta all'interno di una zona boscata privata utilizzata a fini produttivi, che non può essere considerata un ricettore acustico.

In prossimità di alcuni di questi ricettori, nel 2014 e poi nel 2020, è stata condotta una serie di campionamenti strumentali spot, della durata di 10 minuti ciascuno, per la valutazione del livello acustico attuale. I punti di monitoraggio sono individuati nella Tab. 4a che segue.

Tab. 4a – Ricettori sensibili e punti di monitoraggio

	Ricettore/Punto di monitoraggio	Dist. minima da sorgenti	WTG	Comune di appartenenza	Classe acustica
R1	Sala mungitura, ovile e fienile	833 m	OS01	Onani	III
R2	Sala mungitura e ovile	772 m	OS03	Onani	III
R4	Magazzino	684 m	OS01	Onani	III
R5	Pinnettu	493 m	OS03	Onani	III
R6	Pinnettu	497 m	OS03	Onani	II
R7	Dispensa (fabbricato rurale uso magazzino)	233 m	OS03	Onani	II
A	Santuario San Bachisio (Onani)	2.772 m	OS03	Onani	II
B	Parrocchia Sacro Cuore (Onani)	3.190 m	OS01	Onani	II
C	Nostra Signora del miracolo (Bitti)	5.109 m	OS01	Bitti	III
D	Mamone (Onani)	4.578 m	OS06	Onani	III
E	Lodè – Periferia est	11.622 m	OS06	Lodè	II ^(*)
F	Parrocchia S. Maria Assunta (Lula)	6.316 m	OS01	Lula	II ^(*)

^(*) classe acustica ipotizzata sulla base della destinazione d'uso territoriale, in assenza di P.C.A.

Al fine di approfondire la caratterizzazione acustica dell'area del parco e della sottostazione elettrica, nel 2022 sono state effettuate alcune misurazioni strumentali di 60 minuti in quattro punti, oltre a una misura



di lunga durata in corrispondenza al punto R2 che, insieme a R1, rappresenta uno dei pochi recettori acustici effettivi dell'area.

La Tab. 4b riporta i punti del monitoraggio del 2022, oltre agli ulteriori punti sensibili individuati (beni archeologici e storico-culturali).

Tab. 4b – Ulteriori ricettori sensibili e punti di monitoraggio (2022)

Punto sensibile/Punto di monitoraggio		Dist. minima da sorgenti	WTG SSE	Comune di appartenenza	Classe acustica
ML R2	Sala mungitura e ovile	772 m	OS03	Onani	III
M1 R7	Dispensa (fabbricato rurale uso magazzino)	233 m	OS03	Onani	II
M2	Punto in prossimità della turbina OS06	25 m	OS06	Onani	II
M3	Punto in prossimità della sottostazione elettrica	112	SSE	Buddusò	III (*)
M4	Punto presso nuraghe Loelle	2645 m	SSE	Buddusò	II (*)
	Punti sensibili				
B01	Nuraghe Liugheri	327	OS02	Onani	III
B02	Tomba dei giganti Liugheri	470	OS04	Onani	III
B03	Mamone - Diramazione Temi (ruderi)	404	OS05	Onani	III
B04	Pozzo sacro Muros d'Avria	1213	OS03	Onani	II
B05	Tomba dei giganti Muros d'Avria	1036	OS03	Onani	II
B06	Nuraghe S'Ervore	1192	OS03	Onani	II
B07	Tomba dei giganti S'Ervore	1112	OS03	Onani	II
B08	Nuraghe Salamitzi	1308	OS01	Onani	III

(*) classe acustica ipotizzata sulla base della destinazione d'uso territoriale, in assenza di P.C.A.

g) Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio

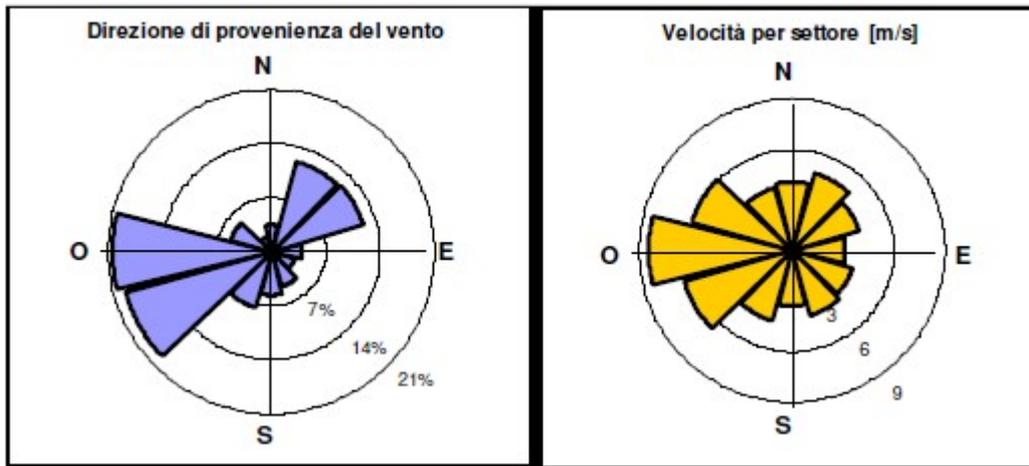
Nell'area rurale dove sarà realizzato il Parco eolico non sono presenti specifiche sorgenti sonore. La fonte principale di rumore nell'area di studio è costituita dall'attività agro-pastorale (transito e pascolo di bestiame), e sporadico passaggio di vetture nelle strade locali.

Quindi il clima acustico delle aree adiacenti a quelle del nuovo Parco eolico non è attualmente influenzato da nessuna sorgente sonora significativa.

Sorgente di rumore è costituita proprio dal vento e dall'effetto che produce nell'interazione con la vegetazione. Lo studio della ventosità del sito è sviluppato nell'allegato N – Analisi anemologica e stima di produzione, Rev. 1 Marzo 2022. Dallo studio, sviluppato dalla Lahameyer International GmbH attraverso le misurazioni eseguite con l'anemometro installato sin dal 2016 nell'area del parco eolico, si evince che la velocità media del vento all'altezza del mozzo è pari a 6,1 m/s, con vento prevalente proveniente da ovest (rif. Fig. 2).



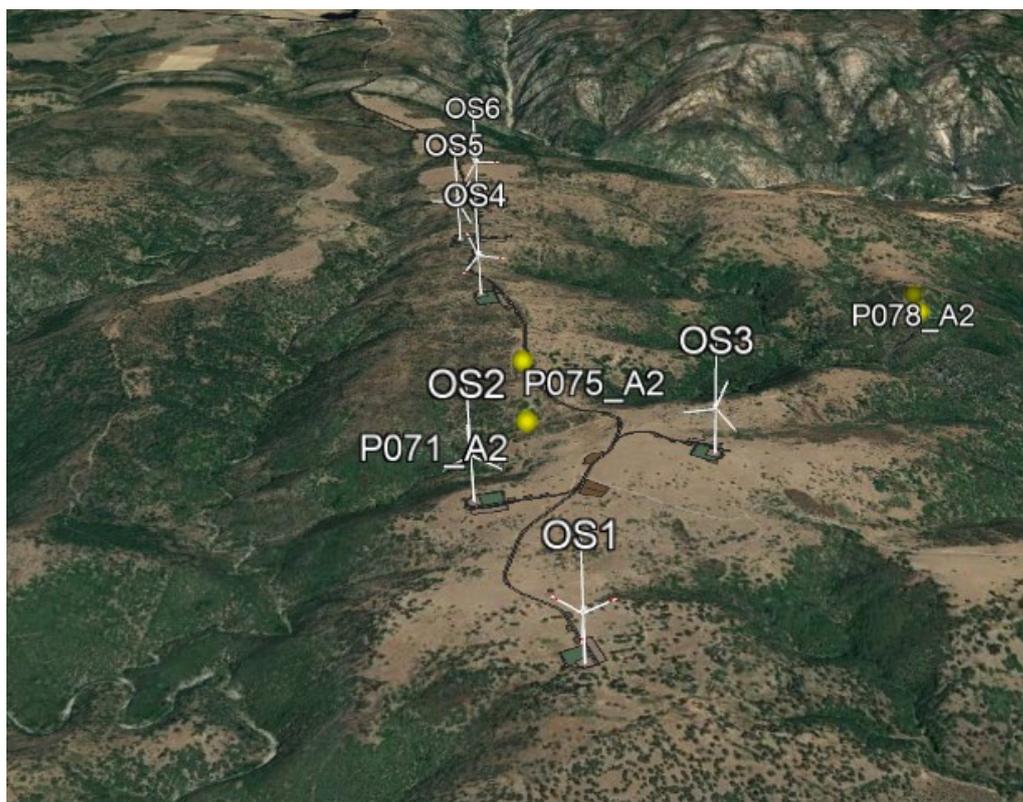
Fig. 2 – Direzione e velocità del vento prevalenti nel sito di impianto



Al fine di rappresentare sommariamente il contesto di installazione dell'impianto si riportano di seguito alcune immagini rappresentative.

Foto 1 – Dal punto R7 (Dispensa) in direzione Sud



Foto 2 - Fotosimulazione del Parco eolico *Onanie*

Nel febbraio 2014 sono state effettuate una serie di misure fonometriche di breve durata, circa 10 minuti, al fine di avere una conferma su quanto asserito sul clima acustico presente nell'area di studio.

Le misurazioni sono state effettuate il giorno 21-02-2014 dal Tecnico competente in acustica ambientale Dott. Ing. Bruno Contu, coadiuvato dall'Ing. Luca Peruzzu, secondo quanto previsto dal Decreto 16/3/1998 - "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", in condizioni climatiche di tempo sereno e velocità del vento inferiore ai 5 m/s.

Tab. 5 - Catena di misura utilizzata per i rilevamenti strumentali

Tipo di strumento	Marca - modello (matricola)
Fonometro integratore	Larson & Davis - 824 SLM (matricola 0889)
Preamplificatore	Larson & Davis - PRM902
Microfono	Larson & Davis - 2541
Calibratore	Larson & Davis - CAL 200 (matricola 2965)

Prima e dopo ogni serie di misure è stata controllata la calibrazione della strumentazione mediante il calibratore in dotazione, verificando che lo scostamento dal livello di taratura acustica non fosse superiore a 0,5 dB.



Nella tabella sottostante sono riportati i livelli di rumorosità misurati presso i punti di monitoraggio individuati. Oltre al livello equivalente sono riportati i livelli percentili, fra i quali riveste particolare interesse il percentile L₉₅, rappresentativo del livello del rumore di fondo.

Tab. 6a – Livelli di pressione sonora equivalente misurati in prossimità dei ricettori sensibili e degli altri punti di monitoraggio del 21-feb-2014

Ricettore/Punto di monitoraggio		Ora inizio	Tempo misura	Leq (dBA)	L5 (dBA)	L10 (dBA)	L50 (dBA)	L90 (dBA)	L95 (dBA)	L99 (dBA)
R1	Sala mungitura, ovile e fienile	17:07:39	10:02	41,9	47,0	45,1	39,3	36,0	35,6	35,2
R2	Sala mungitura e ovile	16:37:54	10:01	46,8	50,1	49,1	46,0	42,5	41,4	39,7
R4	Magazzino	16:53:34	10:03	40,5	43,3	42,2	38,2	35,8	35,3	34,6
R5	Pinnettu	12:41:17	10:02	38,8	42,5	40,1	35,2	33,9	33,8	33,7
R7	Dispensa (fabbricato rurale uso magazzino)	12:16:56	10:31	46,4	49,9	48,7	45,0	42,1	41,4	40,1
A	Santuario San Bachisio (Onani)	13:00:32	10:59	43,0	43,9	40,5	34,8	33,8	33,7	33,5
B	Parrocchia Sacro Cuore (Onani)	14:33:36	10:46	39,8	43,3	42,0	38,4	36,7	36,4	36,0
D	Mamone (Onani)	15:32:50	10:16	44,9	48,9	47,2	41,9	38,3	37,5	36,7
F	Parrocchia S. Maria Assunta (Lula)	15:00:07	10:02	54,7	59,6	57,6	51,0	44,8	43,6	41,4

A conferma di quanto ipotizzato, si è rilevato un clima acustico dell'area di realizzazione del Parco eolico (estesa sino a 1 km dai generatori) caratterizzato da livelli di rumore, misurati con vento debole, variabili tra circa 35,3 e 41,4 dB(A).

Anche nell'abitato di Onani sono stati misurati valori comparabili coi precedenti. Valori di rumorosità lievemente maggiori sono stati invece registrati nel centro abitato di Lula.

Alcune misure sono state ripetute nei giorni 08/09/2020 e 09/09/2020, dallo stesso Ing. Bruno Contu e con le medesime modalità di misura. I valori rilevati hanno confermato la presenza di un clima acustico simile a quello rilevato nel 2014, con valori di rumorosità inferiori a quelli precedentemente misurati.

Tab. 6b – Livelli di pressione sonora equivalente misurati in prossimità dei ricettori sensibili e degli altri punti di monitoraggio - misure del 8/9/2020 (Punti 5, 6 e 7) e del 9/9/2020 (Punti 8, 9, 10, 11, 12 e 13)

Ricettore/Punto di monitoraggio		Ora inizio	Tempo misura	Leq (dBA)	L5 (dBA)	L10 (dBA)	L50 (dBA)	L90 (dBA)	L95 (dBA)	L99 (dBA)
F	Parrocchia S. Maria Assunta (Lula)	17:06:59	10:00	43,5	48,5	47,0	41,0	34,3	33,9	33,5
B	Parrocchia Sacro Cuore (Onani)	17:31:22	10:00	43,5	48,2	46,0	37,0	34,7	34,4	34,0



Ricettore/Punto di monitoraggio		Ora inizio	Tempo misura	Leq (dBA)	L5 (dBA)	L10 (dBA)	L50 (dBA)	L90 (dBA)	L95 (dBA)	L99 (dBA)
C	Nostra Signora del miracolo (Bitti)	18:49:33	10:04	37,1	40,5	38,8	35,3	33,6	33,4	33,1
R2	Sala mungitura e ovile	09:47:55	10:26	37,9	40,8	39,4	35,8	34,2	33,9	33,6
R1	Sala mungitura, ovile e fienile	10:04:32	10:20	38,1	40,6	38,8	35,4	34,1	33,9	33,6
A	Santuario San Bachisio (Onani)	11:05:44	10:02	34,5	38,7	36,4	33,0	32,6	32,5	32,5
R7	Dispensa (fabbricato rurale uso magazzino)	11:29:32	10:01	36,5	38,8	36,8	33,2	32,7	32,6	32,5
R6	Pinnettu	12:15:29	10:19	35,4	36,5	34,6	32,6	32,4	32,3	32,3
R4	Magazzino	12:37:58	10:00	33,8	36,1	34,5	32,6	32,4	32,4	32,3

Ulteriori misure di 60 minuti sono state effettuate il giorno 11/02/2022, sempre dall'Ing. Bruno Contu, nel punto R7 già indagato nelle precedenti campagne e alcuni nuovi punti, uno dei quali dislocato nell'area del parco eolico, in prossimità della piazzola OS06, e altri due nella zona della sottostazione elettrica (Tab. 6c).

Tab. 6b – Livelli di pressione sonora equivalente misurati in prossimità dei ricettori sensibili e degli altri punti di monitoraggio - misure del 11/02/2022

Ricettore/Punto di monitoraggio		Ora inizio	Tempo misura	Leq (dBA)	Lmax (dBA)	Lmin (dBA)	L10 (dBA)	L50 (dBA)	L90 (dBA)	L99 (dBA)
M1	Dispensa (fabbricato rurale uso magazzino)	10:05	62:00	36,0	59,9	23,8	39,4	27,4	24,5	24,1
M2	Punto pressi piazzola OS06	11:15	60:00	29,4	58,6	23,5	30,4	24,5	23,9	23,7
M3	Punto pressi sottostazione	14:15	60:00	35,2	60,8	24,5	37,9	30,2	26,3	25,4
M4	Punto pressi nuraghe Loelle	15:30	60:00	40,3	60,0	24,8	41,7	32,7	28,2	26,3

Presso il ricettore R2 è stata effettuata un'ulteriore misura ma di lunga durata, a partire dalle 11:10 del 25/01/2022 alle ore 10:55 del 31/01/2022, per un totale di 143 ore e 15 minuti, che è stata correlata con la ventosità, ottenendo una suddivisione del livello di rumore corrispondenti 5 diverse classi di vento (vedi scheda di misura allegata).

I livelli equivalenti complessivi nel periodo di riferimento diurno e notturno sono rispettivamente pari a 40,5 dB(A) e 32,5 dB(A).

I livelli dei percentili L90 nel periodo di riferimento diurno e notturno sono rispettivamente pari a 27,5 dB(A) e 23,0 dB(A).

In allegato sono riportate le schede complete delle misure effettuate.



h) Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante

I modelli matematici utilizzati per la caratterizzazione delle sorgenti sonore, per la valutazione e lo studio della propagazione del rumore, sono quelli indicati dalle seguenti Norme tecniche:

- Norma UNI 10855 'Acustica – Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti';
- Norma ISO 9613-1 'Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors' - Part. 1 'Calculation of the absorption of sound by the atmosphere';
- Norma ISO 9613-2 'Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors' - Part. 2 'General method of calculation';
- UNI 11143-1 'Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti' - Parte 1: 'Generalità';
- UNI 11143-7 'Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti' - Parte 7: 'Rumore degli aerogeneratori'.

Il modello di calcolo seguito è quello indicato nella Norma UNI 11143-1, basato sul calcolo delle attenuazioni come dalle Norme ISO 9613-1 e 9613-2; in tale modello l'attenuazione totale del rumore durante la propagazione all'aperto è data dalla somma di più attenuazioni parziali dipendenti da vari parametri, ognuna della quali è relativa a un diverso fenomeno fisico di attenuazione.

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

dove:

- A_{div} è l'attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;
- A_{atm} è l'attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico;
- A_{gr} è l'attenuazione, eventualmente anche in eccesso, che tiene conto dell'assorbimento e della riflessione del suolo;
- A_{bar} è l'attenuazione dovuta per la presenza di barriere lungo la via di propagazione del suono fra la sorgente e il ricettore;
- A_{misc} è l'attenuazione dovuta ad un insieme di altri fenomeni, quali: vegetazione, presenza di costruzioni, siti e impianti industriali. In accordo con quanto indicato a titolo cautelativo nella Norma UNI/TS 11143-7, nel calcolo effettuato tale attenuazione è stata considerata nulla.

La procedura di calcolo è basata sulla norma ISO 9613-2.

Le curve isolivello (rif. Fig. 3) sono state determinate ipotizzando il caso peggiore, ossia che tutte le turbine lavorino costantemente e che il vento soffi in maniera costante a 10 m/s per l'intero periodo, utilizzando il livello di potenza sonora dichiarata $L_{WA, max}$ pari a 104 dB(A).



Il calcolo puntuale sui singoli ricettori è stato eseguito mediante un modello di calcolo matematico che tenesse conto dell'attenuazione sonora durante la propagazione dalle sorgenti (considerate tutte in funzione con le stesse condizioni di vento) verso i diversi ricettori.

I livelli sonori ai ricettori, determinati per diversi valori di velocità del vento, sono relativi ai livelli equivalenti di pressione ponderati in curva A, calcolati ad una altezza dal suolo di 1,5 m.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati ottenuti.



Tab. 7.a - Emissioni sonore del Parco eolico *Onanie* in prossimità dei ricettori - Valori di Lp in dB(A)

Ricettore		Lp dB(A)
R1	Sala mungitura, ovile e fienile	35,4
R2	Sala mungitura e ovile	35,0
R4	Magazzino	37,8
R5	Pinnettu	43,4
R6	Pinnettu	41,1
R7	Dispensa (fabbricato rurale uso magazzino)	47,7
A	Santuario San Bachisio (Onani)	30,0
B	Parrocchia Sacro Cuore (Onani)	25,0
C	Nostra Signora del miracolo (Bitti)	22,0
D	Mamone (Onani)	22,3
E	Lodè – Periferia est	15,3
F	Parrocchia S. Maria Assunta (Lula)	20,0

Tab. 7.b - Emissioni sonore del Parco eolico *Onanie* in prossimità dei nuovi punti sensibili - Valori di Lp in dB(A)

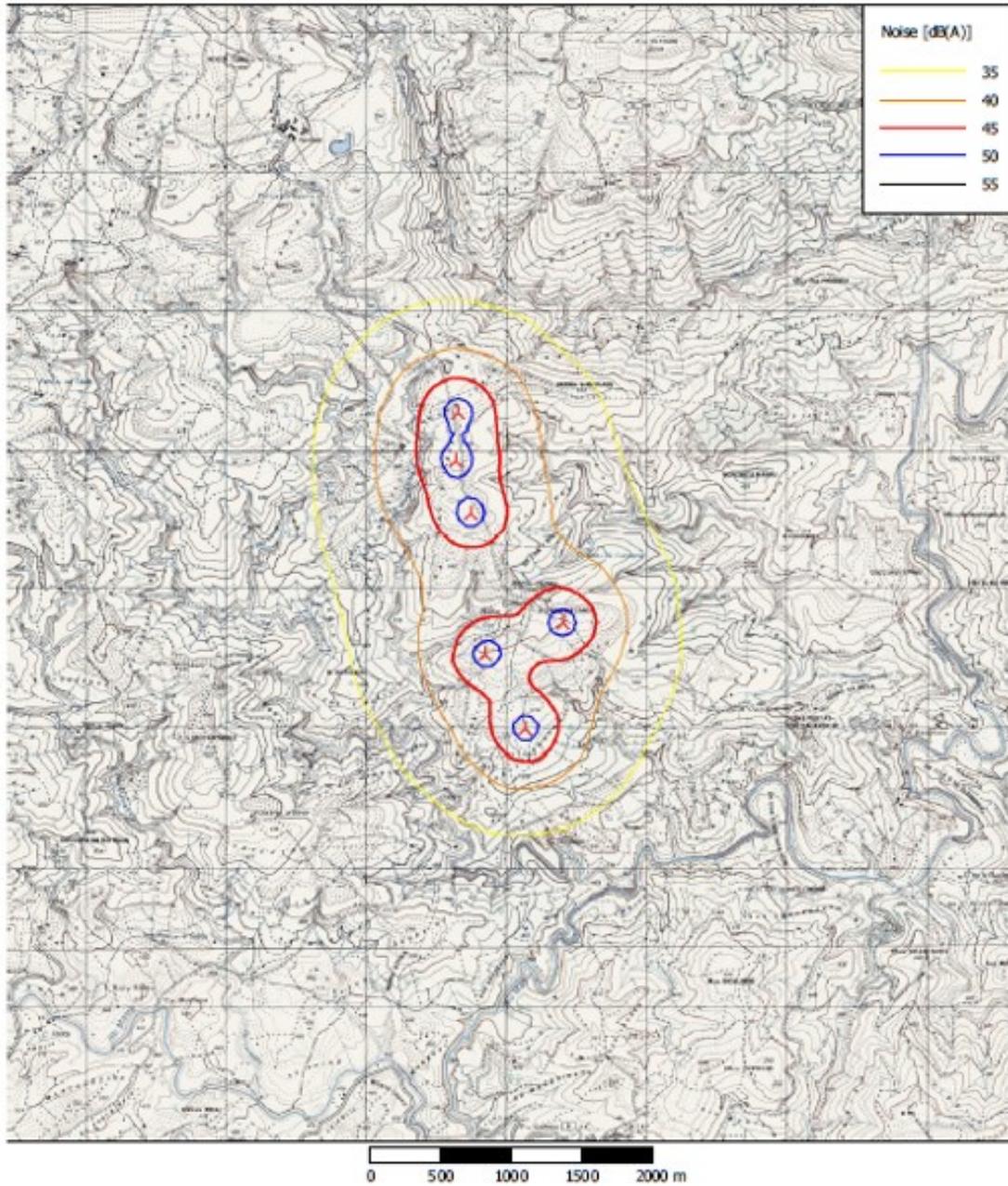
Punto sensibile		Lp dB(A)
B01	Nuraghe Liugheri	45,9
B02	Tomba dei giganti Liugheri	44,0
B03	Mamone - Diramazione Temi (ruderi)	44,8
B04	Pozzo sacro Muros d'Avria	33,5
B05	Tomba dei giganti Muros d'Avria	35,0
B06	Nuraghe S'Ervore	35,2
B07	Tomba dei giganti S'Ervore	35,4
B08	Nuraghe Salamitzi	31,8



Fig. 3 – Curve isofoniche dei livelli di pressione acustica prodotta dal Parco eolico *Onanie*

DECIBEL - Map 10,0 m/s

Calculation: Post operam



Tab. 8.a – Verifica dei livelli di emissione sonora in prossimità dei ricettori – Valori di Lp in dB(A)

	Ricettore	Comune	Classe acustica	limite diurno	limite notturno	Max livello calcolato
R1	Sala mungitura, ovile e fienile	Onani	III	55	45 (**)	35,4
R2	Sala mungitura e ovile	Onani	III	55	45 (**)	35,0
R4	Magazzino	Onani	III	55	45 (**)	37,8
R5	Pinnettu	Onani	III	55	45 (**)	43,4
R6	Pinnettu	Onani	II	50	40 (**)	41,1
R7	Dispensa (fabbricato rurale uso magazzino)	Onani	II	50	40 (**)	47,7
A	Santuario San Bachisio (Onani)	Onani	II	50	40	30,0
B	Parrocchia Sacro Cuore (Onani)	Onani	II	50	40	25,0
C	Nostra Signora del miracolo (Bitti)	Bitti	III	55	45	22,0
D	Mamone (Onani)	Onani	III	55	45	22,3
E	Lodè – Periferia est	Lodè	II (*)	50	40	15,3
F	Parrocchia S. Maria Assunta (Lula)	Lula	II (*)	50	40	20,0

(*) classe acustica ipotizzata sulla base della destinazione d'uso territoriale, in assenza di P.C.A.

(**) non applicabile in quanto il ricettore è utilizzato solo nel periodo diurno.

I limiti di emissione diurni risultano verificati in tutti i ricettori, anche i limiti notturni (nei ricettori in cui sono applicabili) risultano verificati; inoltre, in corrispondenza dei ricettori più sensibili dei centri abitati i valori calcolati sono sempre inferiori a 30 dB(A), rispettando anche i limiti di legge previsti per la classe acustica I, pari a 35 dB(A).



Tab. 8.b – Verifica dei livelli di emissione sonora in prossimità dei punti sensibili – Valori di Lp in dB(A)

Ricettore		Comune	Classe acustica	limite diurno	limite notturno	Max livello calcolato
B01	Nuraghe Liugheri	Onani	III	55	45	45,9
B02	Tomba dei giganti Liugheri	Onani	III	55	45	44,0
B03	Mamone - Diramazione Temi (ruderi)	Onani	III	55	45	44,8
B04	Pozzo sacro Muros d'Avria	Onani	II	50	40	33,5
B05	Tomba dei giganti Muros d'Avria	Onani	II	50	40	35,0
B06	Nuraghe S'Ervore	Onani	II	50	40	35,2
B07	Tomba dei giganti S'Ervore	Onani	II	50	40	35,4
B08	Nuraghe Salamitzi	Onani	III	55	45	31,8

I limiti di emissione diurni risultano verificati in tutti i ricettori, mentre il limite notturno risultano è superato solo in corrispondenza del punto sensibile B01 Nuraghe Liugheri, che comunque non è in alcun modo neanche potenzialmente utilizzato in tale fascia oraria; inoltre, in corrispondenza dei ricettori più sensibili dei centri abitati i valori calcolati sono sempre inferiori a 30 dB(A), rispettando anche i limiti di legge previsti per la classe acustica I, pari a 35 dB(A).



Tab. 9.a – Verifica dei livelli di immissione sonora nei ricettori – Valori di Lp in dB(A)

Ricettore		Classe acustica	MAX livello di emissione calcolato	Rumore residuo misurato L ₉₅	Valori di immissione [dB(A)]		
					Rumore ambientale	Limite diurno	Limite notturno
R1	Sala mungitura, ovile e fienile	III	35,4	35,6	38,5	60	50 (**)
R2	Sala mungitura e ovile	III	35,0	41,4	42,3	60	50 (**)
R4	Magazzino	III	37,8	35,3	39,7	60	50 (**)
R5	Pinnettu	III	43,4	33,8	43,9	55	45 (**)
R6	Pinnettu	II	41,1	(33,8)'	41,8	55	45 (**)
R7	Dispensa (fabbricato rurale)	II	47,7	41,4	48,6	55	45 (**)
A	Santuario San Bachisio (Onani)	II	30,0	33,7	35,2	55	45
B	Parrocchia Sacro Cuore (Onani)	II	25,0	36,4	36,7	55	45
C	Nostra Signora del miracolo (Bitti)	III	22,0	(45)''	45	60	50
D	Mamone (Onani)	III	22,3	37,5	37,6	60	50
E	Lodè – Periferia est	II (*)	15,3	(45)''	45	55	45
F	Parrocchia S. Maria Assunta (Lula)	II (*)	20,0	43,6	43,6	55	45

(*) classe acustica ipotizzata sulla base della destinazione d'uso territoriale, in assenza di P.C.A.

(**) non applicabile in quanto il ricettore è utilizzato solo nel periodo diurno.

(') viene assunta la misura effettuata nel vicino recettore R5.

('') valore cautelativo (la rumorosità del Parco non ha alcuna influenza sul valore di immissione).

I limiti di immissione diurni risultano verificati in tutti i ricettori, anche i limiti notturni (nei ricettori in cui sono applicabili) risultano verificati; inoltre, in corrispondenza dei ricettori più sensibili nei centri abitati i valori calcolati di rumorosità del Parco risultano sempre inferiori a 30 dB(A) e pertanto sono da ritenersi trascurabili.



Tab. 9.b – Verifica dei livelli di immissione sonora nei punti sensibili – Valori di Lp in dB(A)

Ricettore		Classe acustica	MAX livello di emissione calcolato	Rumore residuo*	Valori di immissione [dB(A)]		
					Rumore amb.	Limite diurno	Limite notturno
B01	Nuraghe Liugheri	III	45,9	36,0	46,3	60	50
B02	Tomba dei giganti Liugheri	III	44,0	36,0	44,6	60	50
B03	Mamone - Diramazione Temi (ruderi)	III	44,8	36,0	45,3	60	50
B04	Pozzo sacro Muros d'Avria	II	33,5	36,0	37,9	55	45
B05	Tomba dei giganti Muros d'Avria	II	35,0	36,0	38,5	55	45
B06	Nuraghe S'Ervore	II	35,2	36,0	38,6	55	45
B07	Tomba dei giganti S'Ervore	II	35,4	36,0	38,7	55	45
B08	Nuraghe Salamitzi	III	31,8	36,0	37,4	60	50

*Viene assunto cautelativamente come rumore residuo il valore della misura effettuata nel 2022 presso il punto di monitoraggio M1.

I limiti di immissione sono rispettati in tutti i punti considerati, sia in periodo diurno che notturno.

Valutazione dei limiti differenziali

Il rispetto dei livelli differenziali di immissione, differenza tra il rumore ambientale in presenza della sorgente disturbante e il rumore di fondo dell'area, deve essere verificato all'interno degli ambienti abitativi.

Nell'ambito di una valutazione di impatto, il livello differenziale di immissione può solamente essere stimato in esterno ai ricettori, mediante differenza aritmetica tra il livello di rumore ambientale, calcolato e il livello di rumore residuo misurato.

Tuttavia, il livello di rumore ambientale calcolato all'esterno del ricettore può fornire indicazioni circa l'eventuale non applicabilità del criterio differenziale, con i criteri di cui alla legislazione vigente (secondo D.P.C.M. 14/11/1997, i limiti differenziali non si applicano qualora il livello del rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno).

Inoltre, la Norma UNI/TS 11143-7 suggerisce di trascurare ai fini della valutazione del criterio differenziale, un contributo del Parco eolico minore di 38 dB, considerato in facciata al ricettore e nelle condizioni di massima emissione sonora.



Nel caso specifico del Parco eolico *Onanie*, tutti i contributi di emissione calcolati presso i ricettori con presenza di ambienti abitativi, risultano nettamente inferiori a 38 dB, come evidenziato nella tabella sottostante. Pertanto, il contributo del Parco eolico è da considerarsi trascurabile ai fini della valutazione del criterio differenziale.

Tab. 10 – Verifica applicabilità dei limiti sui livelli differenziali

Ricettore (con ambienti abitativi)		MAX livello di emissione calcolato [dB(A)]
A	Santuario San Bachisio (Onani)	30,0
B	Parrocchia Sacro Cuore (Onani)	25,0
C	Nostra Signora del miracolo (Bitti)	22,0
D	Mamone (Onani)	22,3
E	Lodè – Periferia est	15,3
F	Parrocchia S. Maria Assunta (Lula)	20,0

i) Valutazione dell'incremento dei livelli sonori dovuti all'aumento del traffico veicolare indotto

Attualmente il traffico presente nell'area del Parco eolico è costituito da quello locale dovuto alle attività agricole e di allevamento della zona.

Il numero complessivo di macchine circolanti giornalmente per le attività del Parco eolico sarà pari a 2 unità, che avranno un'influenza irrilevante rispetto al clima acustico attuale.

l) Descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore

Il rumore prodotto dagli aerogeneratori non può essere ridotto, se non adottando macchine ancora più silenziose, pertanto non è previsto alcun intervento a tal fine. Gli unici interventi potrebbero essere quelli effettuati direttamente sui recettori o sulle vie di propagazione del rumore, quali schermature verdi o insonorizzazione dei fabbricati, cosa che non si ritiene necessaria in base ai livelli acustici previsti.

Nel caso di interventi di manutenzione straordinaria che comportino l'utilizzo di mezzi d'opera rumorosi per periodi significativi, qualora si preveda il superamento dei limiti di zona stabiliti dai Piani di classificazione acustica comunali, dovrà essere presentata la relativa domanda al Comune in conformità alle indicazioni della Delibera Regionale n. 62/9 del 14/11/2008 per i cantieri temporanei.



m) Analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione*m.a) Descrizione della tipologia dell'opera in progetto*

La tipologia dell'opera è descritta al paragrafo a)

m.b) Descrizione delle caratteristiche dell'opera

La descrizione dell'opera è riportata al paragrafo b)

m.c) Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera

La fase di realizzazione prevede lo svolgimento delle seguenti attività:

- installazione cantiere;
- movimenti terra per la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori;
- realizzazione delle fondazioni in c.a. degli aerogeneratori;
- montaggio degli aerogeneratori;
 - movimenti terra per la realizzazione della sede della sottostazione e dei fabbricati di servizio annessi;
- realizzazione della sottostazione, dei fabbricati di servizio annessi e sistemazione delle aree esterne;
- scavi e rinterrati per la realizzazione delle reti elettriche e di comunicazione, posa di cavidotti e di cavi;
- lavori di adeguamento infrastruttura stradale.

Durante la realizzazione delle opere la generazione di emissioni acustiche potrà essere imputabile al funzionamento di macchinari di varia natura, quali autobetoniere, pale meccaniche, escavatori, ecc., e al movimento dei mezzi pesanti quali autocarri per il trasporto di materiali, movimenti terra, ecc..

Il rumore emesso nel corso dei lavori sarà caratterizzato dalla natura intermittente e temporanea dei lavori.

Di seguito si riporta l'elenco delle fasi lavorative previste, con l'indicazione delle rumorosità medie delle principali lavorazioni e delle macchine operatrici utilizzate in ciascuna fase. I dati riportati sono estrapolati dalla letteratura tecnica, in particolare dalla pubblicazione "La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili" – collana Conoscere Prevenire n. 11 prodotta dal CPT di Torino, ritenuti rappresentativi della situazione studiata.

La ricerca del CPT ha portato alla definizione della mappatura della rumorosità prodotta dalle varie macchine nel settore edile, attraverso una serie di rilevazioni strumentali effettuate con strumenti di classe 1, come definiti dagli standard EN 60651/94 e EN 60804/94, la cui taratura è effettuata annualmente. Contestualmente sono state elaborate le schede "Lavorazioni" dove sono riportati:



- Lavorazione;
- Attività;
- Macchine;
- % di impiego;
- % di attività effettiva;
- Macchine utilizzabili;
- Riferimento macchine mediate (numero di riferimento alla banca dati del manuale);
- L_w in dB (A) medio;
- L_w in dB (A) delle attività;
- L_w in dB (A) della lavorazione.

Si deve far notare come nella valutazione della rumorosità complessiva delle lavorazioni non sono considerate alcune attività che, seppur rumorose, si svolgono all'interno del fabbricato in costruzione, in quanto hanno scarsa influenza verso l'esterno.

Nella scelta dei macchinari per le varie lavorazioni, onde ottenere la situazione acusticamente peggiore, si è optato per le alternative più rumorose: in particolare per i lavori stradali sono state considerate nel calcolo le macchine di movimento terra cingolate in luogo di quelle gommate, che probabilmente verranno utilizzate nel cantiere reale.



Tab. 11 – Potenze acustiche medie relative alle lavorazioni previste

ATTIVITA' PER REALIZZAZIONE FABBRICATI			
Potenza media della lavorazione	Fasi lavorative	Macchinari Impiegati	Potenza della macchina
LAV. 1 L _w =105,1 dB(A)	Installazione cantiere (Approvvigionamento materiale, montaggio baraccamenti, allacciamenti)	Autocarro	106,1 dB(A)
		Autogrù	110,0 dB(A)
		Autocarro con gru	100,4 dB(A)
		Escavatore cingolato	108,0 dB(A)
		Smerigliatrice a disco	114,0 dB(A)
		Motogeneratore	98,3 dB(A)
LAV. 2 L _w =114,4 dB(A)	Scavo di sbancamento	Escavatore cingolato	111,4 dB(A)
		Pala meccanica cingolata	113,9 dB(A)
		Autocarro	106,1 dB(A)
LAV. 3 L _w =98,2 dB(A)	Struttura in c.a.	Sega circolare	108,1 dB(A)
		Gru a torre	102,4 dB(A)
		Tranciaferro	98,8 dB(A)
		Autopompa cls	107,6 dB(A)
		Autobetoniera	100,2 dB(A)
LAV. 4 L _w =97,6 dB(A)	Montaggio e smontaggio ponteggi	Trapano tassellatore	107,4 dB(A)
		Gru a torre	102,4 dB(A)
		Montacarichi a bandiera	85,5 dB(A)
LAV. 5 L _w =102,5 dB(A)	Realizzazione murature	Betoniera	97,5 dB(A)
		Gru a torre	102,4 dB(A)
		Sega circolare per laterizio (clipper)	114,7 dB(A)
LAV. 6 L _w =99,3 dB(A)	Realizzazione impianti (Scanalature, forature, posa tubature, montaggi vari)	Filiera	99,9 dB(A)
		Martello demolitore elettrico	109,5 dB(A)
		Cannello ossiacetilenico	102,4 dB(A)
		Trapano tassellatore	107,4 dB(A)
		Gru a torre	102,4 dB(A)
LAV. 7 L _w =93,9 dB(A)	Intonaci industriali (Confezione malta e formazione intonaco)	Impastatrice premiscelato	96,1 dB(A)
		Impianto premiscelato	97,3 dB(A)
		Pistola per intonaco	94,3 dB(A)
		Gru a torre	102,4 dB(A)
LAV. 8 L _w =95,7 dB(A)	Intonaci tradizionali (Confezione malta e formazione intonaco)	Betoniera	97,5 dB(A)
		Gru a torre	102,4 dB(A)



ATTIVITA' PER REALIZZAZIONE FABBRICATI			
Potenza media della lavorazione	Fasi lavorative	Macchinari Impiegati	Potenza della macchina
LAV. 9 L _w =96,6 dB(A)	Pavimenti e rivestimenti (Preparazione malta, formazione fondo, posa piastrelle, stuccatura e pulizia)	Betoniera	97,5 dB(A)
		Gru a torre	102,4 dB(A)
		Smerigliatrice a disco piccola (flessibile)	110,0 dB(A)
LAV. 10 L _w =94,7 dB(A)	Pavimenti e rivestimenti (Posa serramenti, ringhiere, sanitari, ecc.)	Trapano tassellatore	107,4 dB(A)
		Gru a torre	102,4 dB(A)
LAV. 11 L _w =111,5 dB(A)	Opere esterne e sistemazione area (Formazione aiuole, posa tubazioni e pozzetti esterni, pavimentazione esterna)	Impastatrice premiscelato	96,1 dB(A)
		Impianto premiscelato	97,3 dB(A)
		Betoniera	94,3 dB(A)
		Escavatore mini	97,4 dB(A)
		Pala meccanica mini	105,3 dB(A)
		Carrello elevatore	104,6 dB(A)
		Piastra battente	130,2 dB(A)
		Escavatore caricatore	106,0 dB(A)
Dumper	108,0 dB(A)		

ATTIVITA' PER LAVORI STRADALI			
Potenza media della lavorazione	Fasi lavorative	Macchinari Impiegati	Potenza della macchina
LAV. 12 L _w =118,6 dB(A)	Scavo di sbancamento e formazione cassonetto stradale	Apripista	116,8 dB(A)
		Escavatore cingolato	111,4 dB(A)
		Pala meccanica cingolata	113,9 dB(A)
		Autocarro	106,1 dB(A)
		Dumper	115,9 dB(A)
LAV. 13 L _w =118,7 dB(A)	Movimentazione terra per rilevato	Apripista	116,8 dB(A)
		Escavatore cingolato	111,4 dB(A)
		Pala meccanica cingolata	113,9 dB(A)
		Autocarro	106,1 dB(A)
		Dumper	115,9 dB(A)
		Rullo compressore	112,8 dB(A)
LAV. 14 L _w =117,9 dB(A)	Formazione fondo stradale (Trasporto inerti, spianamenti e compattamenti)	Pala meccanica cingolata	113,9 dB(A)
		Grader	112,4 dB(A)
		Autocarro	106,1 dB(A)
		Dumper	115,9 dB(A)
		Rullo compressore	112,8 dB(A)
LAV. 15 L _w =110,8 dB(A)	Scavo di fondazione (opere d'arte)	Escavatore cingolato	111,4 dB(A)
		Pala meccanica cingolata	113,9 dB(A)
		Autocarro	106,1 dB(A)



ATTIVITA' PER LAVORI STRADALI			
Potenza media della lavorazione	Fasi lavorative	Macchinari Impiegati	Potenza della macchina
LAV. 16 L _w =104,7 dB(A)	Struttura in c.a. (opere d'arte)	Motogeneratore	98,3 dB(A)
		Sega circolare	108,1 dB(A)
		Autogrù	110,0 dB(A)
		Autopompa cls	107,6 dB(A)
		Autobetoniera	100,2 dB(A)
LAV. 17 * (operatività 80%) L _w =114,0 dB(A)	Montaggio aerogeneratori	Gru da 750 t	112,0 dB(A)
		Gru da 250 t	112,0 dB(A)

* Per il montaggio degli aerogeneratori verranno utilizzate una gru da 750 t e una gru da 250 t, che lavoreranno accoppiate. Nel calcolo della potenza acustica della lavorazione si è ipotizzato l'utilizzo simultaneo delle due gru, con una percentuale di attività effettiva pari all'80%.

Il valore di potenza acustica assunto è quello massimo tra quelli presenti nel data-base del CPT, anche se non sempre è legato alla potenza: al contrario in genere le autogrù con potenza più alta presentano valori della potenza acustica minori.

m.d) Indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e ausiliari

Le attività di cantiere verranno svolte normalmente nei giorni dal lunedì al venerdì, con orario dalle 8.00 alle 12.00 e dalle 13.00 alle 17.00.

Sono previste anche attività notturne: generalmente, infatti, la consegna della componentistica avviene la notte o comunque nei giorni e nelle ore in cui il traffico risulta minore.

m.e) Indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio

Vedi paragrafo e)

m.f) Indicazione e descrizione dei recettori presenti nell'area di studio

Per la valutazione del disturbo generato in fase di cantiere vengono considerati i recettori situati in prossimità dell'area di realizzazione delle turbine, della sottostazione, lungo il tracciato del cavidotto e delle strade da adeguare.

I recettori considerati sono indicati nella Tav. 12 – Carta del monitoraggio acustico e delle isofoniche.

m.g) Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio

Vedi paragrafo g)



m.h) Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera nei confronti dei recettori e dell'ambiente esterno circostante

La previsione d'impatto acustico in fase di cantiere è stata effettuata con l'ausilio del manuale "La valutazione dell'impatto acustico prodotto dai cantieri edili", realizzato dal Comitato Paritetico Territoriale di Torino, frutto di una specifica ricerca condotta durante gli anni 2000 e 2001 in numerosi cantieri variamente ubicati.

Per determinare la pressione sonora in corrispondenza dei recettori sono stati utilizzati i programmi di calcolo allegati al manuale, a partire dal livello di potenza acustica L_w delle singole lavorazioni.

A questo punto, per ogni recettore, si hanno a disposizione il Livello di pressione sonora generato dal cantiere e il Livello di rumore residuo in sua assenza.

A partire da tali livelli si calcola, per somma logaritmica, il livello di rumore ambientale di immissione, cioè la somma del rumore residuo e del rumore prodotto dalla sorgente disturbante (cantiere, attivo per 8 ore), distribuito su tutto il periodo di riferimento diurno.

Per il calcolo del livello di emissione si considera la sola rumorosità prodotta dal cantiere, sempre distribuita su tutto il periodo di riferimento diurno.

Tale operazione può essere condotta, per la rumorosità prodotta dal cantiere, operando indifferentemente sui livelli di pressione acustica o su quelli di potenza iniziale:

- il livello di potenza acustica di $L_w=114,4$ dB(A) per 8 ore è corrispondente a $L_w=111,4$ dB(A) per 16 ore;
- il livello di potenza acustica di $L_w=118,7$ dB(A) per 8 ore è corrispondente a $L_w=115,7$ dB(A) per 16 ore.

Come si può notare i livelli variano di 3 dB(A).

Considerando, cautelativamente, in prima approssimazione, la sola attenuazione dovuta alla divergenza geometrica si possono ricavare le isofoniche (curve dei punti aventi lo stesso livello di pressione sonora) relative ai livelli di emissione dovuti al cantiere.

I risultati sono riassunti nella tabella che segue, dove sono state accorpate le lavorazioni con potenze acustiche simili, considerando il limite superiore.

Tab. 12 – Tabella di decadimento della rumorosità del cantiere con la distanza

	Isofonica dB(A)	85	80	75	70	65	60	55	50
Lav. 1, 5, 16 $L_w < 105,1$ dB(A)	Distanza dal cantiere	2,9	5	9	16	28,5	50,5	90	160
Lav. 2, 17 $L_w < 114,4$ dB(A)	Distanza dal cantiere	4,5	13	25,5	46	83	148	263	470
Lav. 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 $L_w < 99,3$ dB(A)	Distanza dal cantiere	--	--	4,6	8,2	14,7	26	46	82



	Isofonica dB(A)	85	80	75	70	65	60	55	50
Lav. 11, 15 $L_w < 111,5$ dB(A)	Distanza dal cantiere	6	10,6	18,8	33,5	59,5	106	188	335
Lav. 12, 13, 14 $L_w < 118,7$ dB(A)	Distanza dal cantiere	11,8	23,2	42,5	76	137	242	430	770

Come si vede i valori dell'emissione acustica dovuti al cantiere, anche con le lavorazioni più rumorose, raggiungono valori di 60 dB(A), corrispondenti ai valori limite di immissione in periodo di riferimento diurno relativi alla classe acustica III, già a partire dai 242 metri di distanza. I valori limite relativi alla classe II, pari a 55 dB(A), sono invece rispettati a partire dai 430 metri dalle lavorazioni più rumorose. Nella Tavola 12.b – Carta delle isofoniche in fase di costruzione, è riportata l'isofonica di 55 dB(A), che rappresenta l'area di influenza acustica del cantiere riferita alla classe acustica II.

Nella tabella 13 sono riportati i livelli di rumore previsti nei vari punti sensibili nell'area del Parco eolico.

Tab. 13 – Livelli di rumore in prossimità dei punti sensibili- Valori di L_p in dB(A)

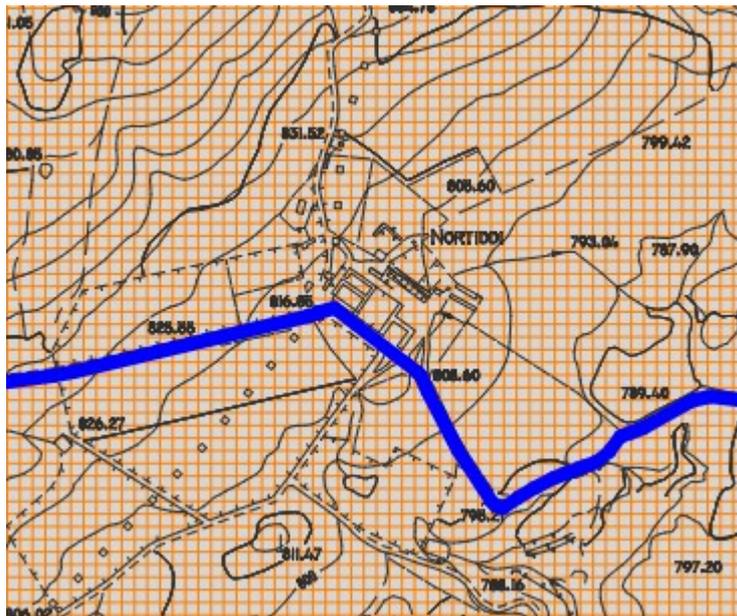
Ricettore		L_p max dB(A)
R1	Azienda agricola	65
R2	Azienda agricola	65
R5	Pinnettu	70
R6	Pinnettu	70
R7	Dispensa (fabbricato rurale uso magazzino)	70
B01	Nuraghe Liugheri	70
B02	Tomba dei giganti Liugheri	70
B03	Mamone - Diramazione Temi (ruderi)	60
B04	Pozzo sacro Muros d'Avria	60
B05	Tomba dei giganti Muros d'Avria	60
B06	Nuraghe S'Ervore	55
B07	Tomba dei giganti S'Ervore	55
B08	Nuraghe Salamitzi	60



Viste le distanze dei recettori con presenza stabile di persone dalle opere da realizzare, in alcuni recettori è possibile il superamento dei limiti di legge nella fase di costruzione.

In particolare, la realizzazione dell'elettrodotto interrato, il cui tracciato corre in adiacenza, interferirà con la Diramazione Nortiddi all'interno della Colonia penale di Mamone, appartenente alla classe acustica III secondo il Piano di classificazione acustica del territorio di Onani (Rif. Fig. 4).

Fig. 4 – Classificazione acustica nella Diramazione Nortiddi della Colonia penale di Mamone



Occorre considerare che l'avanzamento del cantiere per la realizzazione dell'elettrodotto avviene mediamente con velocità di 660 metri al giorno, per cui l'esposizione al rumore dei recettori lungo il suo percorso, quindi anche di Nortiddi, è limitata complessivamente a meno di una giornata lavorativa.

La fase di cantiere rappresenta un'attività rumorosa temporanea e come tale può essere soggetta a specifica autorizzazione da parte dell'Autorità comunale, che può essere data anche in deroga ai limiti previsti per la zona di appartenenza, come stabilito dall'Art. 6 comma 1 della Legge n. 477 del 26 ottobre 1995.

L'eventuale domanda di autorizzazione per lo svolgimento delle attività dovrà essere redatta in conformità alle indicazioni della Delibera Regionale n. 62/9 del 14/11/2008 sulla base delle macchine effettivamente impiegate.

L'impatto acustico dovuto alle attività di cantiere potrà essere comunque ridotto al minimo prestando particolare riguardo alla loro organizzazione sia in termini di "diluizione nel tempo" che di localizzazione all'interno del cantiere delle lavorazioni maggiormente rumorose.



m.i) Valutazione dell'incremento dei livelli sonori dovuti all'aumento del traffico veicolare indotto

Durante la fase di cantiere è previsto un incremento di traffico soprattutto pesante legato prevalentemente al trasporto di materiali, macchinari e attrezzature.

Dalla presente analisi viene esclusa la rumorosità dovuta al funzionamento delle macchine all'interno delle aree di cantiere, oggetto del precedente capitolo.

Le fasi più significative dal punto di vista dell'incremento del traffico sono:

- la realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori;
- il trasporto dei componenti degli aerogeneratori;
- la realizzazione delle stazioni elettriche e dei fabbricati di servizio annessi.

Buona parte del traffico sarà dovuto al trasporto del calcestruzzo; infatti, degli 8.000 m³ di calcestruzzo previsti per la realizzazione delle opere, la maggior parte dei quali necessari per le sottofondazioni e fondazioni degli aerogeneratori, circa 2.700 m³ saranno prodotti in loco attraverso apposita centrale mobile temporanea di betonaggio, ma i restanti 5.300 m³ saranno approvvigionati mediante autobetoniera dagli impianti di betonaggio dislocati nella zona. Si ipotizza che siano necessari in totale circa 1.000 viaggi tra autobetoniere e autocarri per il trasporto del materiale necessario per il confezionamento in loco del calcestruzzo. Prendendo in considerazione il tempo previsto per la realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori, pari a circa 15 settimane, si può stimare di avere un traffico medio giornaliero di circa 13 mezzi pesanti.

Anche l'acciaio necessario per le opere in c.a. sarà lavorato dalle imprese artigiane del luogo e arriverà in posto pronto per essere posizionato secondo i disegni di progetto. Per il suo trasporto, essendo previste circa 700 t di acciaio, si può stimare che siano necessari 35 viaggi, quindi mediamente poco più di 1 viaggio ogni due giorni.

Altra componente di traffico è costituita dai mezzi per il trasporto degli aerogeneratori; per ognuno di essi saranno necessari 14 trasporti eccezionali, per un totale di 84.

Per limitare il traffico lungo le strade di avvicinamento all'area del Parco, il posizionamento degli aerogeneratori sarà distribuito nell'arco di circa due mesi, per una media di circa tre trasporti giornalieri.

Per l'innalzamento delle torri sarà inoltre necessaria una gru da 750 t, affiancata da una da 250 t.

È previsto anche il trasporto di tutte le apparecchiature elettromeccaniche della sottostazione.

È previsto anche il trasporto di tutte le apparecchiature elettromeccaniche della sottostazione elettrica e dei materiali per la realizzazione del fabbricato di servizio, per il quale si stima un traffico di mezzi pesanti pari al massimo a 15 viaggi giornalieri diretti verso la periferia Est di Buddusò.

Complessivamente, grazie alla diluizione nel tempo, si può ritenere che il traffico indotto influisca in modo secondario in termini di inquinamento acustico.



Per la realizzazione del Parco è inoltre prevista complessivamente la presenza media giornaliera di 20 persone, che produrranno un traffico per raggiungere l'area di 7-10 autovetture al giorno.

Complessivamente si prevede un traffico medio giornaliero indotto dalle attività di cantiere di circa 25 unità tra mezzi pesanti e autovetture, distribuite nelle 8 ore di lavoro. La media oraria sarà quindi di 3 mezzi, che avranno influenza trascurabile sul clima acustico dell'area.

m.l) Descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore

Nonostante non siano state individuate particolari criticità, per il contenimento dei rumori in fase di cantiere è prevista l'adozione di limiti di velocità e il mantenimento in accensione dei mezzi solo quando effettivamente necessario.

Dovranno essere adottati gli accorgimenti di seguito elencati:

- occorre "diluire" nel tempo le lavorazioni più rumorose in prossimità del recettore disturbato in modo da ridurre il tempo di esposizione e quindi il livello di immissione nell'arco della giornata;
- occorre organizzare il cantiere in modo da eseguire le lavorazioni più rumorose, laddove possibile, nelle posizioni più lontane dal recettore;
- nella scelta delle lavorazioni devono essere privilegiati i processi lavorativi meno rumorosi e le attrezzature più silenziose;
- le attrezzature da impiegare devono essere idonee alle lavorazioni da effettuare, correttamente installate, mantenute ed utilizzate;
- i carter ed i rivestimenti degli organi motore devono essere tenuti chiusi;
- non devono essere lasciati in funzione i motori durante le soste prolungate di lavorazione, con particolare riguardo alle macchine da scavo e movimento terra;
- occorre evitare urti o impatti tra materiali metallici;
- occorre evitare di installare le sorgenti rumorose nelle immediate vicinanze della zona di lavorazione;
- occorre stabilizzare la macchina in modo da evitare vibrazioni inutili (ad es.: sega circolare da legno, sega circolare per laterizi).
- occorre evitare di tenere l'ago del vibratore a contatto con i casseri in occasione dei getti di calcestruzzo;
- durante le fasi di lavoro che eccedono gli 85 dB(A), non devono essere svolte altre lavorazioni nelle immediate vicinanze. Se necessario queste devono risultare opportunamente distanziate;
- occorre limitare l'uso contemporaneo di macchine ad elevata rumorosità.



j) Indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico competente in acustica ambientale, che ha predisposto la documentazione di impatto acustico, è stato riconosciuto “competente in acustica ambientale” ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7.

Il tecnico competente in acustica ambientale che ha predisposto la presente documentazione di impatto acustico è il Dott. Ing. Gabriele Lecca, iscritto al N° 001 dell’elenco regionale della Regione Autonoma della Sardegna con Det. D.G./D.A. N° 1228 del 05-06-2001 e al n. 3922 dell’elenco nazionale dei tecnici competenti in acustica ambientale.



3. STIMA DEGLI IMPATTI CUMULATIVI

Area della sottostazione elettrica

Per quanto riguarda la sottostazione, come già detto, i principali rumori sono generati dai trasformatori di alta tensione. Il rumore dipende da diversi fattori, in particolare tipologia, potenza del trasformatore, tensione di esercizio. Tipicamente nelle sottostazioni con trasformatori a 350 kV e potenza da 20 a 150 MVA, a un metro di distanza i livelli di pressione sonora si attestano su valori da 60 a 80 dB(A).

Sotto tale ipotesi, a causa della sola divergenza sferica, il disturbo acustico si attenuerà a livelli di pressione inferiore ai limiti di emissione notturna della classe III (45 dBA) a 56 metri di distanza dal trasformatore; quindi in prossimità dalla recinzione della sottostazione.

Relativamente agli impatti cumulativi si precisa che anche le altre eventuali infrastrutture elettriche presenti nelle vicinanze (sottostazioni di altri impianti eolici, stazione Terna, stazione Enel) dovranno rispettare i limiti di emissione della classe acustica III e pertanto per superare il limite di immissione notturna della classe III (50 dBA) i rispettivi trasformatori dovrebbero essere situati all'interno del perimetro della recinzione della sottostazione in esame.

La sottostazione Sardeolica dista circa 225 metri dalla Cabina primaria ENEL e 250 metri dalla Stazione Terna, per cui si può escludere qualsiasi interferenza dal punto di vista acustico.

Area produttiva del Parco eolico



Di seguito vengono analizzati i possibili effetti cumulativi con gli altri parchi eolici esistenti o in fase autorizzativa.

Nella tabella 14 sono indicati i parchi eolici considerati e le distanze minime con gli aerogeneratori del Parco eolico *Onanie*.

Tab. 14 – Parchi eolici esistenti e in fase autorizzativa

Parco eolico	Stato autorizzativo	Distanza minima dal Parco <i>Onanie</i> (m)
BUDDUSO' - ALA' DEI SARDI	Esistente	19.030
MAMONE	In istruttoria	4.783
BITTI TERNASS	In istruttoria	2.630
OSIDDA	In istruttoria	15.163
NULE	In istruttoria	13.453
NULE-BENETUTTI	In istruttoria	14.467
BITTI AREA PIP	In istruttoria	9308
GOMORETTA	In istruttoria	6768

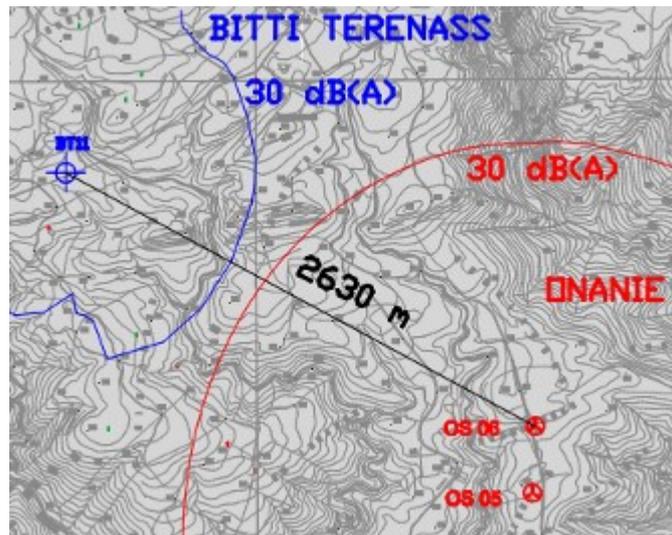
Le elevate distanze permettono di escludere a priori possibili effetti cumulativi dei parchi esistenti e in autorizzazione col Parco *Onanie*.

Si è condotto comunque un approfondimento rispetto al più vicino impianto proposto, ossia quello Bitti-Terenass, la cui distanza tra gli aerogeneratori più prossimi è di 2630 meri.

Dall'analisi emerge che le isofoniche a 30 dB(A) non interferiscono (Rif. Fig. 4), consentendo di escludere anche in questo caso effetti cumulativi significativi, in quanto l'area di possibile interferenza appartiene alla classe acustica III e in essa non sono presenti ricettori acustici.



Fig. 4 – Curve isofoniche 30 dB(A) Parco eolico Bitti-Terenass e Parco eolico *Onanie*



4. CONCLUSIONI

Impatto acustico in fase di costruzione

Durante la fase di realizzazione delle opere, secondo la valutazione effettuata, è possibile il superamento dei limiti di zona in corrispondenza di alcuni recettori.

La fase di cantiere rappresenta un'attività rumorosa temporanea e come tale può essere soggetta a specifica autorizzazione da parte dell'Autorità comunale, che può essere data anche in deroga ai limiti previsti per la zona di appartenenza, come stabilito dall'Art. 6 comma 1 della Legge n. 477 del 26 ottobre 1995.

L'eventuale domanda di autorizzazione per lo svolgimento delle attività dovrà essere redatta in conformità alle indicazioni della Delibera Regionale n. 62/9 del 14/11/2008 sulla base delle macchine effettivamente impiegate.

L'impatto acustico dovuto alle attività di cantiere potrà essere comunque ridotto al minimo prestando particolare riguardo alla loro organizzazione sia in termini di "diluizione nel tempo" che di localizzazione all'interno del cantiere delle lavorazioni maggiormente rumorose.

Impatto acustico in fase di esercizio

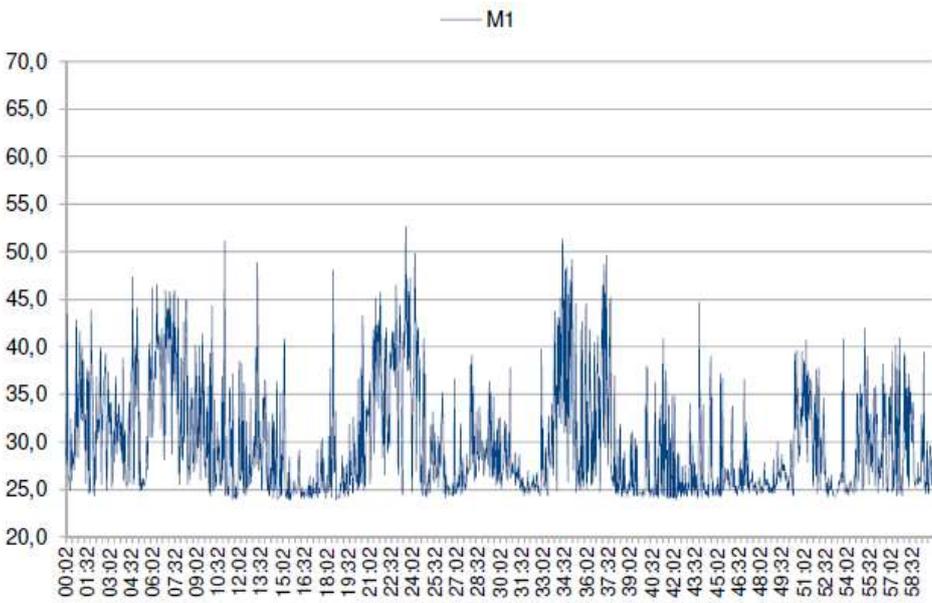
Il calcolo previsionale effettuato consente di affermare che, durante la fase di esercizio dell'opera, i valori della rumorosità dovuti al Parco eolico saranno contenuti entro i limiti di legge **nei confronti dei recettori sensibili individuati con permanenza di persone**. In nessun recettore è previsto il superamento dei limiti di immissione sia nel periodo diurno che notturno.

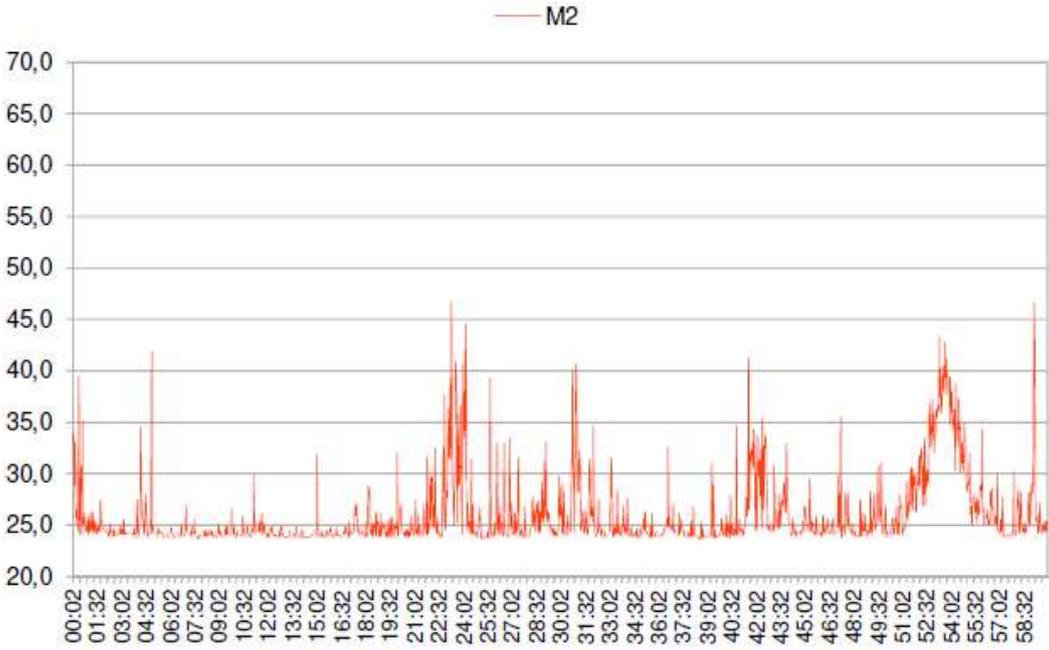
Gli effetti acustici saranno del tutto trascurabili in corrispondenza dei centri abitati limitrofi all'area del Parco eolico.

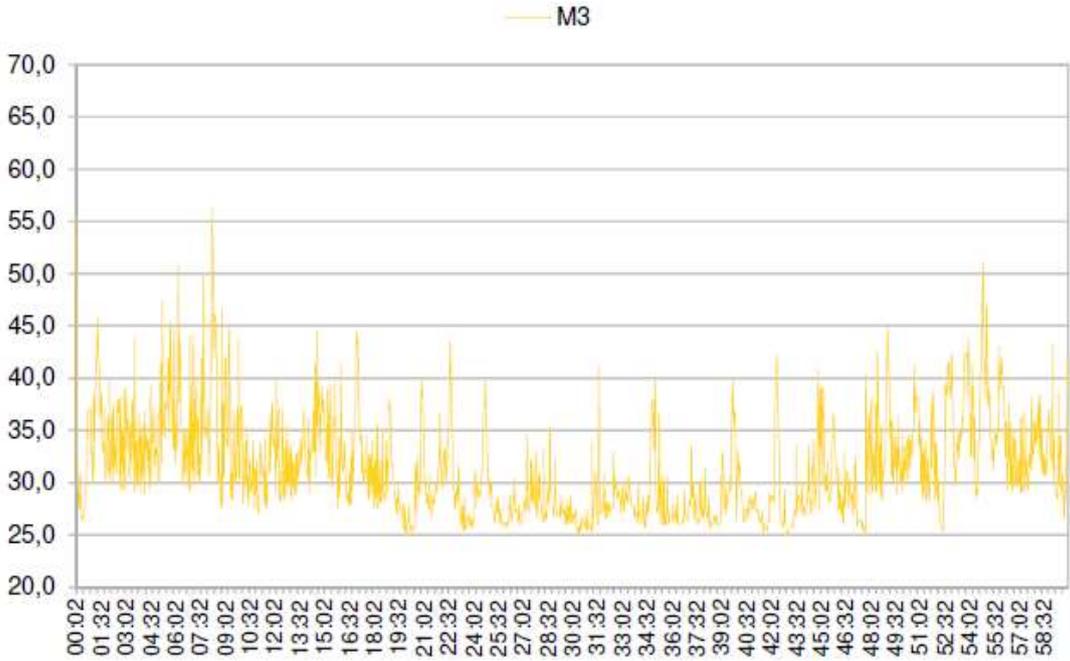


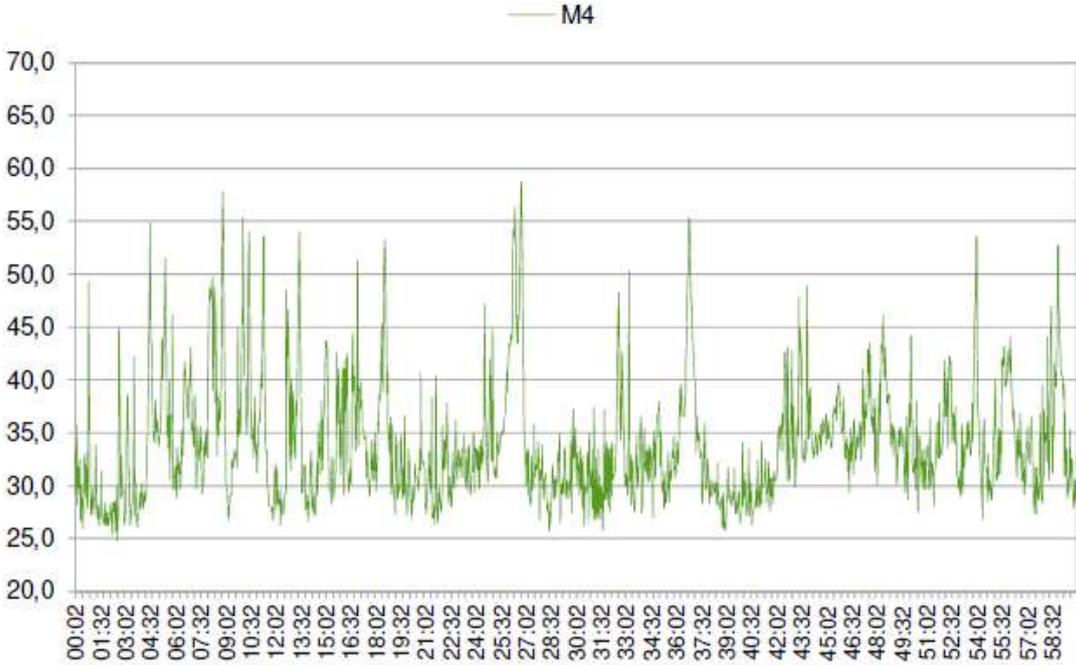
ALLEGATO

SCHEDE DELLE MISURE FONOMETRICHE

PUNTO: M1		PERIODO DIURNO	
Data		11/02/2022	
Inizio misura		10:05	
Tempo misura		62 min	
L _{Aeq,TM}		36,0 dB(A)	
L _{AFmin,TM}		23,8 dB(A)	
L _{AFmax,TM}		59,9 dB(A)	
Percentili	L10	39,4 dB(A)	
	L50	27,4 dB(A)	
	L90	24,5 dB(A)	
	L99	24,1 dB(A)	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>Coordinate Gauss-Boaga</p> <p>E: 1537142 N: 4485682</p> </div> <div>  </div> </div>			
Time History:			
			
<p>Condizioni meteo Temperatura: 13 °C Vento: Velocità 1,6 m/s; Direzione WSW</p> <p>Fonometro: Larson & Davis - 824 SLM (matricola 0889)</p> <p>Tecnico Competente in Acustica: Ing. Bruno Contu</p>			

PUNTO: M2		PERIODO DIURNO	
Data		11/02/2022	
Inizio misura		11:15	
Tempo misura		60 min	
LAeq,TM		29,4 dB(A)	
LAFmin,TM		23,5 dB(A)	
LAFmax,TM		58,6 dB(A)	
Coordinate Gauss-Boaga		E: 1536583 N: 4487082	
Percentili			
L10		30,4 dB(A)	
L50		24,5 dB(A)	
L90		23,9 dB(A)	
L99		23,7 dB(A)	
Time History:			
			
<p>Condizioni meteo Temperatura: 15°C Vento: Velocità 0,7 m/s; Direzione SW</p> <p>Fonometro: Larson & Davis - 824 SLM (matricola 0889)</p> <p>Tecnico Competente in Acustica: Ing. Bruno Contu</p>			

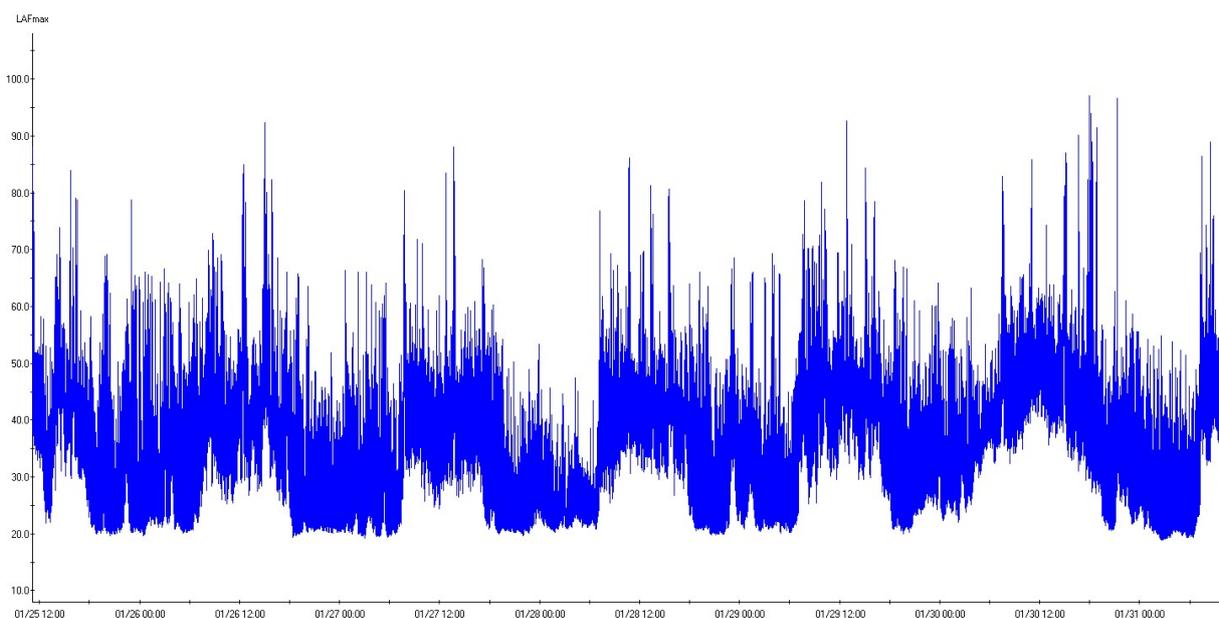
PUNTO: M3		PERIODO DIURNO	
Data	11/02/2022	Coordinate Gauss-Boaga	
Inizio misura	14:15	E: 1524211	N: 4491079
Tempo misura	60 min		
LAeq,TM	35,2 dB(A)		
LAFmin,TM	24,5 dB(A)		
LAFmax,TM	60,8 dB(A)		
Percentili	L10	37,9 dB(A)	
	L50	30,2 dB(A)	
	L90	26,3 dB(A)	
	L99	25,4 dB(A)	
Time History:			
			
<p>Condizioni meteo Temperatura: 13,5 °C Vento: Velocità 0,7 m/s; Direzione SW</p> <p>Fonometro: Larson & Davis - 824 SLM (matricola 0889)</p> <p>Tecnico Competente in Acustica: Ing. Bruno Contu</p>			

PUNTO: M4		PERIODO DIURNO			
Data	11/02/2022	Coordinate Gauss-Boaga			
Inizio misura	15:30	E: 1526814	N: 4490855		
Tempo misura	60 min				
LAeq,TM	40,3 dB(A)				
LAFmin,TM	24,8 dB(A)				
LAFmax,TM	60,0 dB(A)				
Percentili	L10			41,7 dB(A)	
	L50			32,7 dB(A)	
	L90			28,2 dB(A)	
	L99			26,3 dB(A)	
Time History:					
					
<p>Condizioni meteo Temperatura: 12,5 °C Vento: Velocità 1,0 m/s; Direzione SW</p> <p>Fonometro: Larson & Davis - 824 SLM (matricola 0889)</p> <p>Tecnico Competente in Acustica: Ing. Bruno Contu</p>					

SCHEDA IDENTIFICATIVA DELLA MISURA NEL RICETTORE

ID misura: ML	001 – Misura rumore residuo
	Ricettore R2 – Coordinate E: 1.537.821 N: 4.484.269
<p>Luogo:</p> 	
Data e ora rilevamento:	25/01/2022– inizio ore 11:10
Tempo di riferimento (T_R)	Diurno (06:00 – 22:00)
Tempo di osservazione (T_O)	143 ore, 15 minuti
Tempo di misura (T_M)	Dalle ore 11:10 del 25/01/2022 Alle ore 10:55 del 31/01/2022
Note	-

Tracciato del livello di pressione sonora



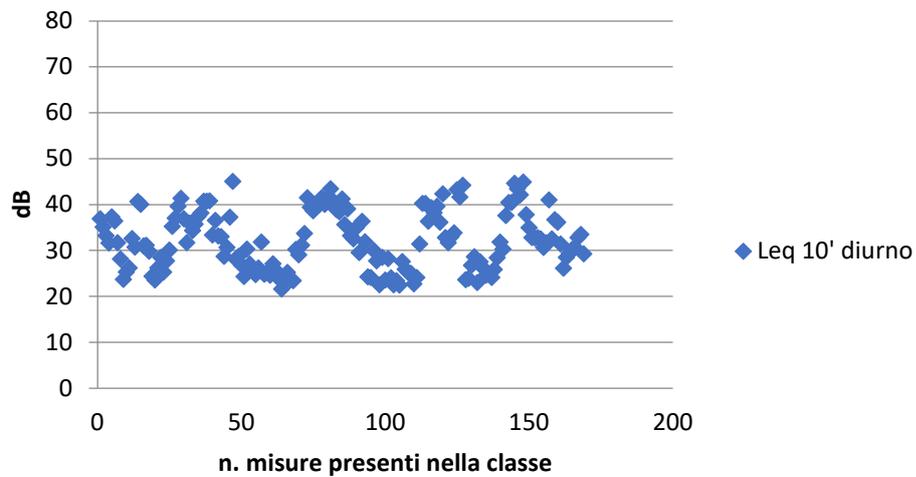
GRAFICI ANDAMENTO L'eq ALL'INTERNO DI CIASCUNA CLASSE DI VENTO

TEMPO INTEGRAZIONE 10 MINUTI

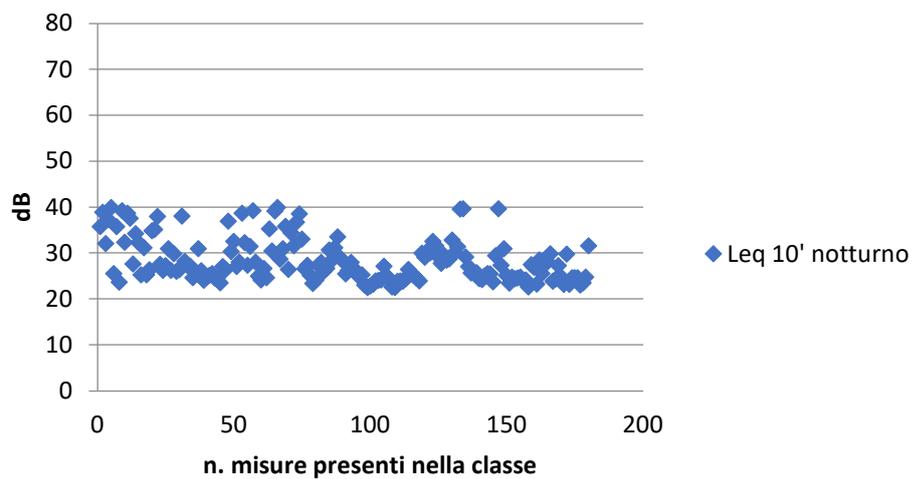
Classe 0

Leq Diurno:
36,5 dB
Leq Notturno:
31,5 dB

Leq 10' diurno



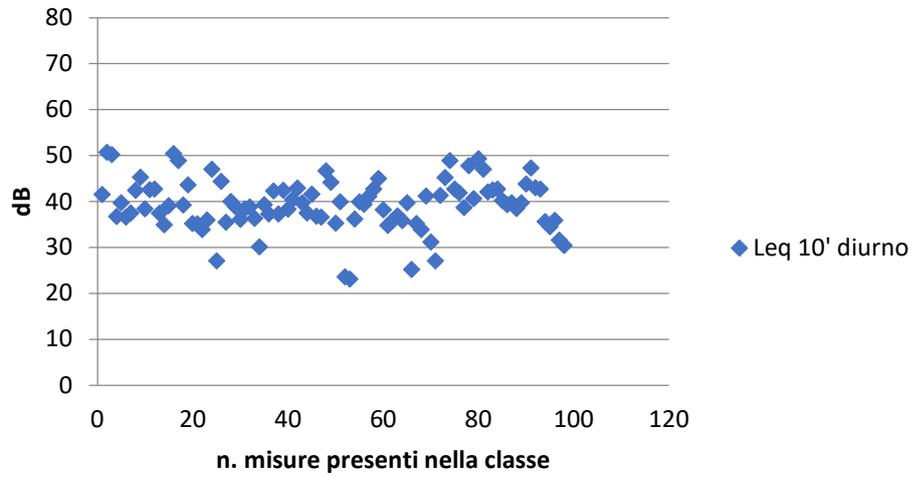
Leq 10' notturno



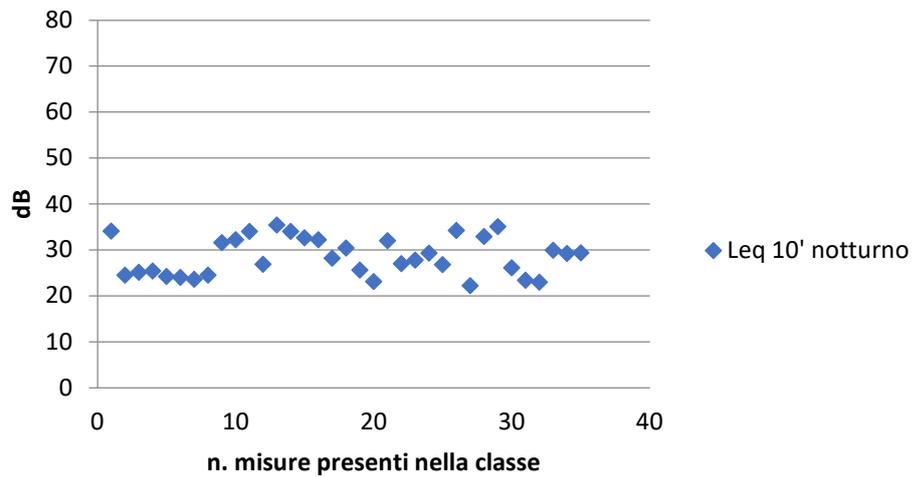
Classe 1

Leq Diurno:
42,5 dB
Leq Notturmo:
30,5 dB

Leq 10' diurno



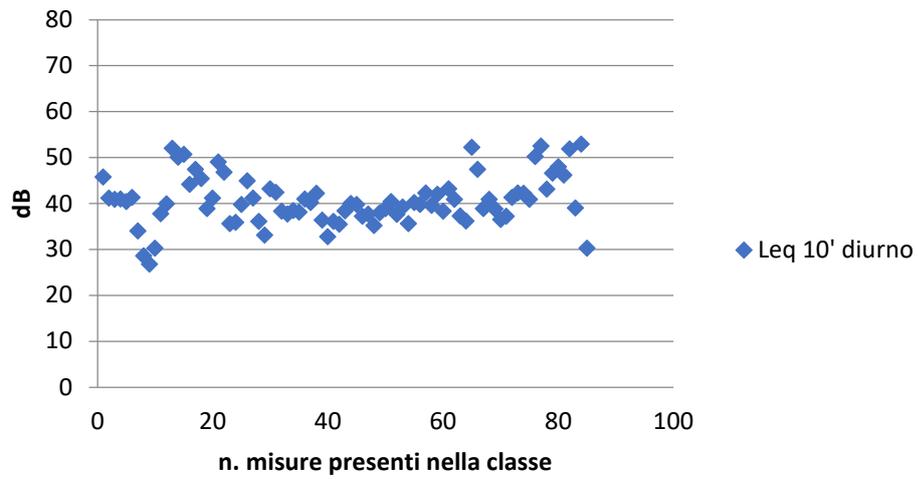
Leq 10' notturno



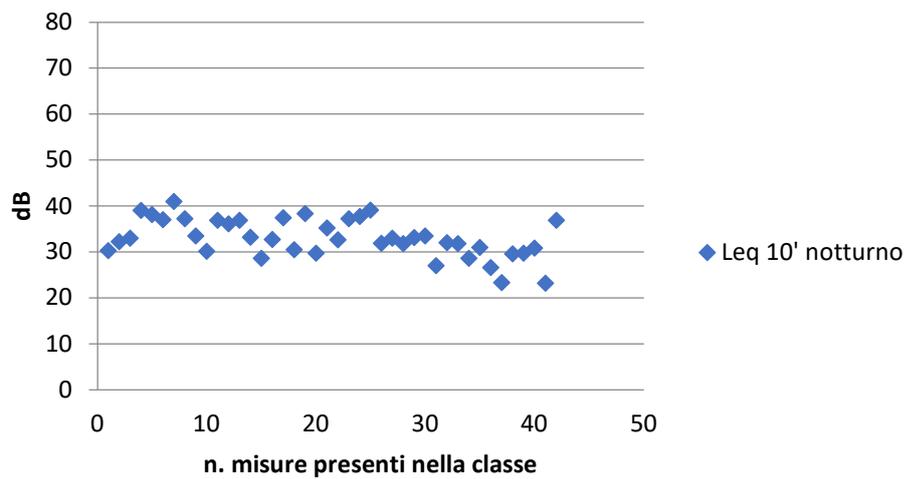
Classe 2

Leq Diurno:
44,5 dB
Leq Notturno:
35,0 dB

Leq 10' diurno



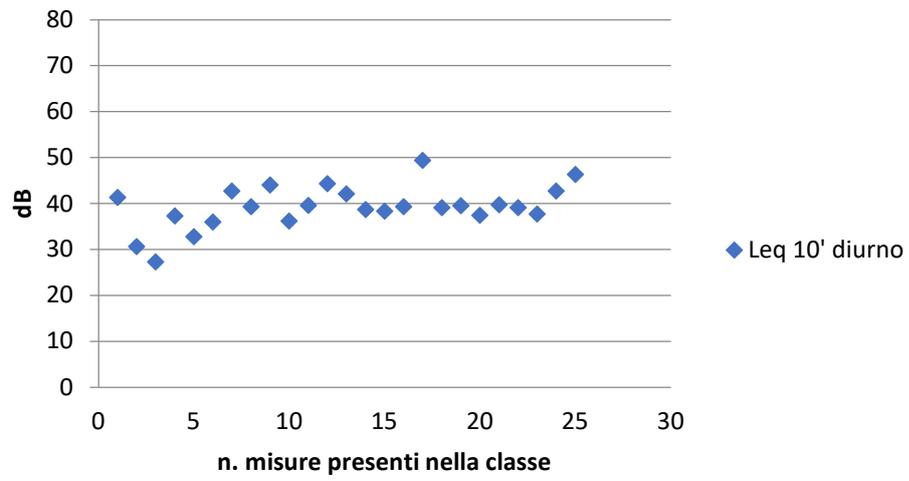
Leq 10' notturno



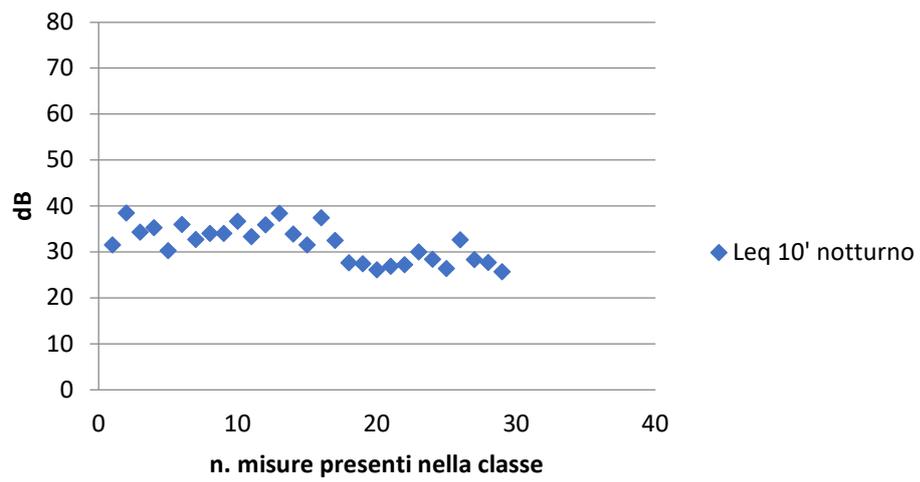
Classe 3

Leq Diurno:
41,5 dB
Leq Notturno:
33,5 dB

Leq 10' diurno



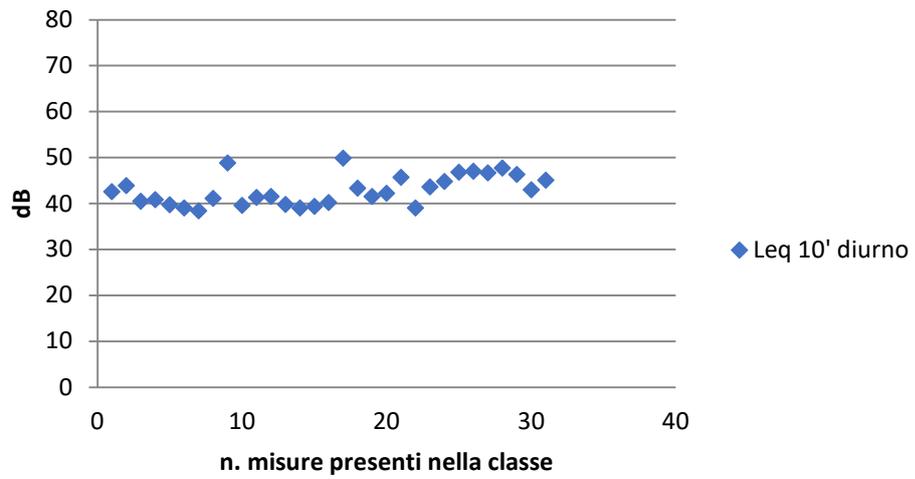
Leq 10' notturno



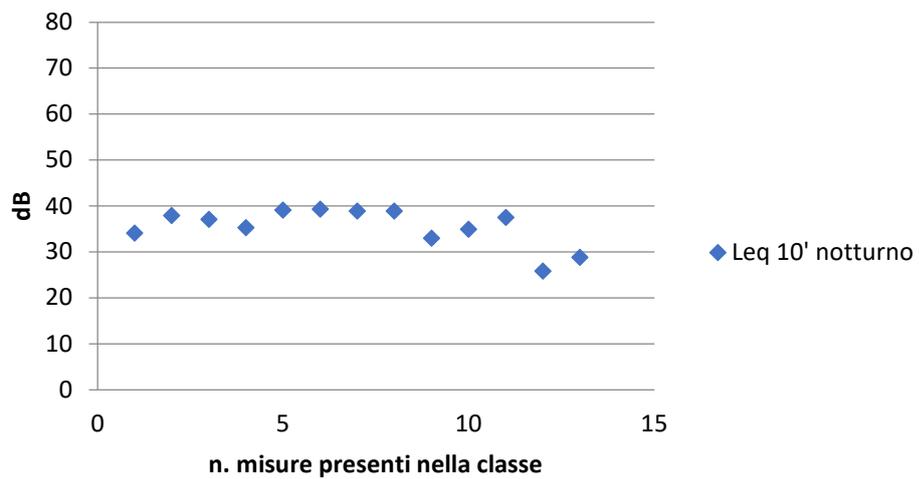
Classe 4

Leq Diurno:
44,0 dB
Leq Notturno:
36,5 dB

Leq 10' diurno



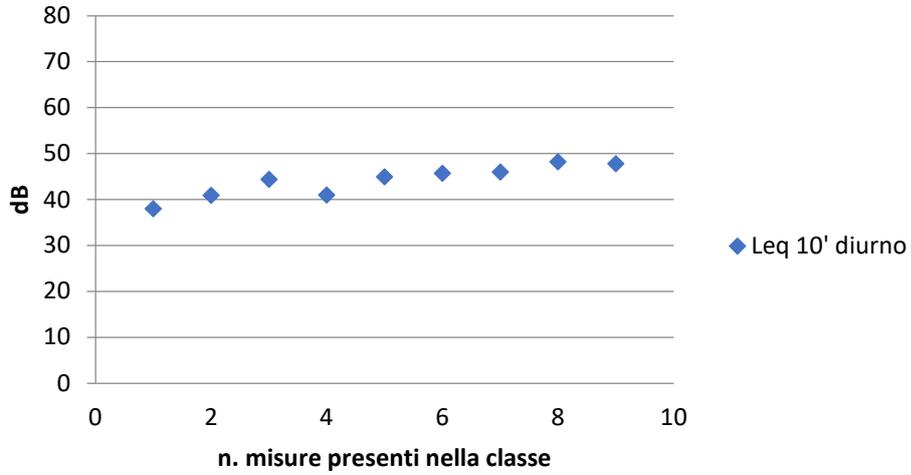
Leq 10' notturno



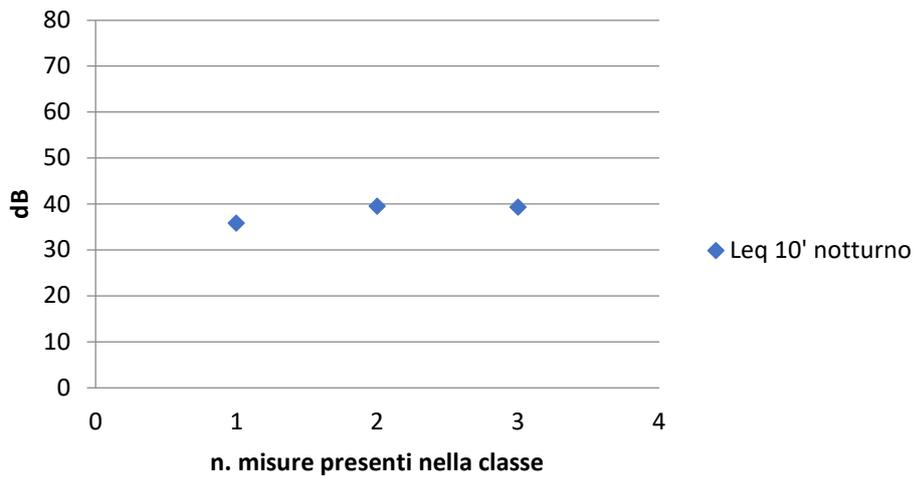
Classe 5

Leq Diurno:
45,0 dB
Leq Notturno:
38,5 dB

Leq 10' diurno

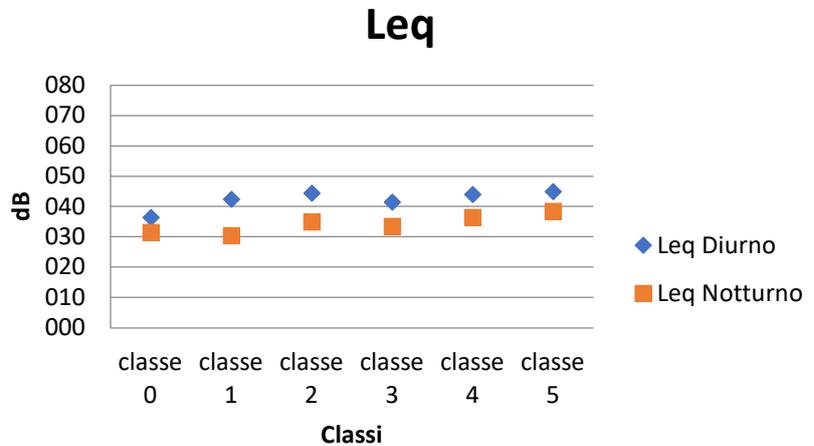


Leq 10' notturno



ANDAMENTO L'eq IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO

	Leq Diurno	Leq Notturno
classe 0	36,5	31,5
classe 1	42,5	30,5
classe 2	44,5	35,0
classe 3	41,5	33,5
classe 4	44,0	36,5
classe 5	45,0	38,5
$L_{eq,ATR}$	40,5	32,5



LEGENDA CLASSI VENTO

Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
0-0.4	0.5-1.4	1.5-2.4	2.5-3.4	3.5-4.4	4.5-5

GRAFICI ANDAMENTO L'90 ALL'INTERNO DI CIASCUNA CLASSE DI VENTO

TEMPO INTEGRAZIONE 10 MINUTI

Classe 0

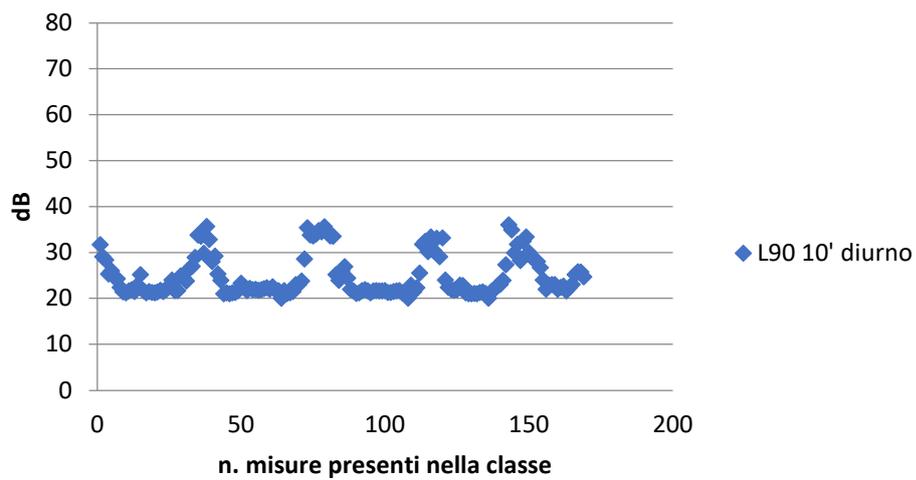
L90 Diurno:

27,5 dB

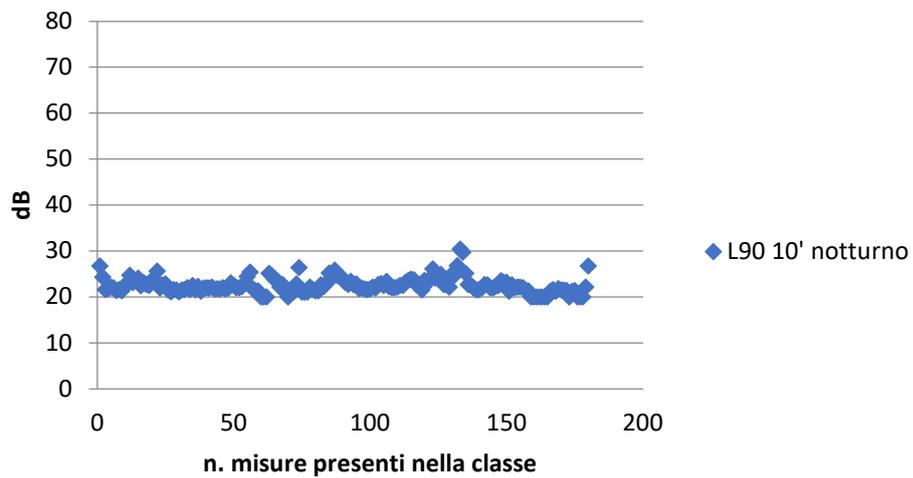
L90 Notturmo:

23,0 dB

L90 10' diurno



L90 10' notturno



Classe 1

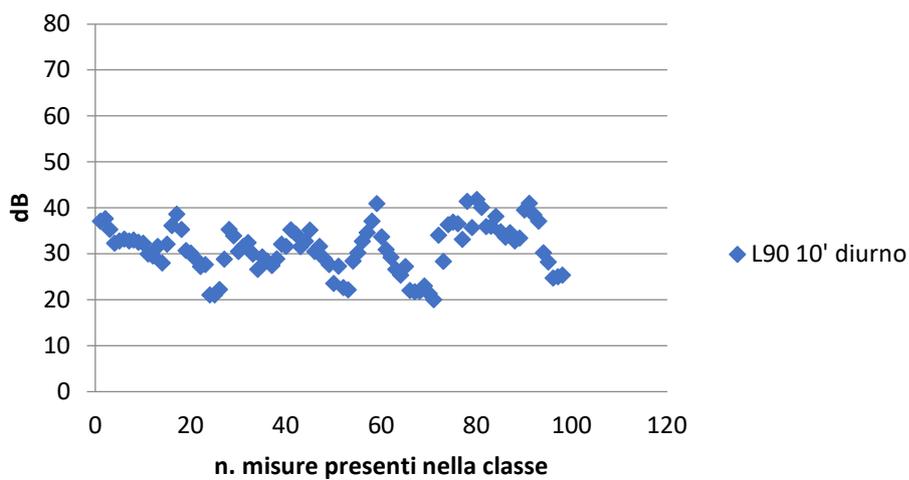
L90 Diurno:

34,0 dB

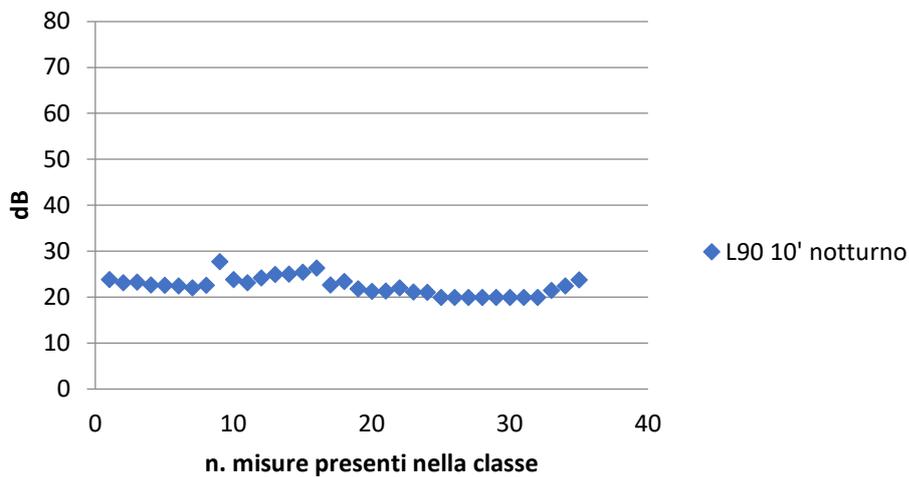
L90 Notturmo:

23,0 dB

L90 10' diurno



L90 10' notturno



Classe 2

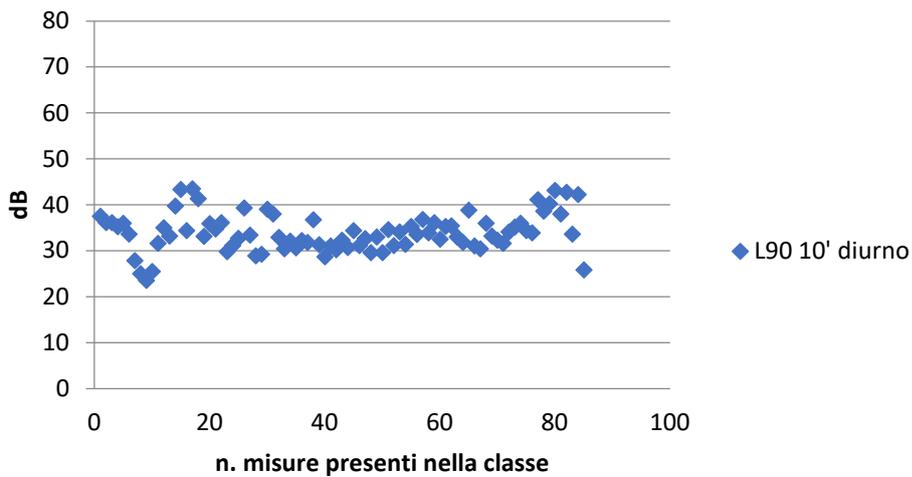
L90 Diurno:

36,0 dB

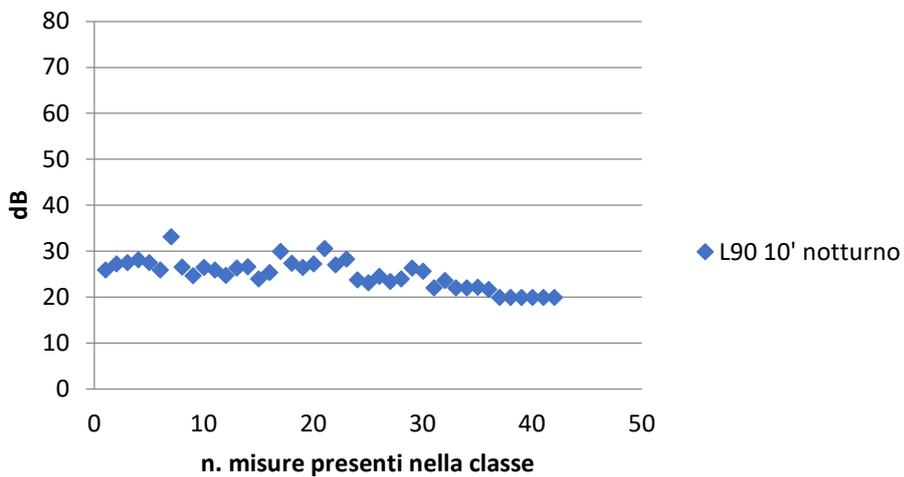
L90 Notturmo:

26,0 dB

L90 10' diurno



L90 10' notturno



Classe 3

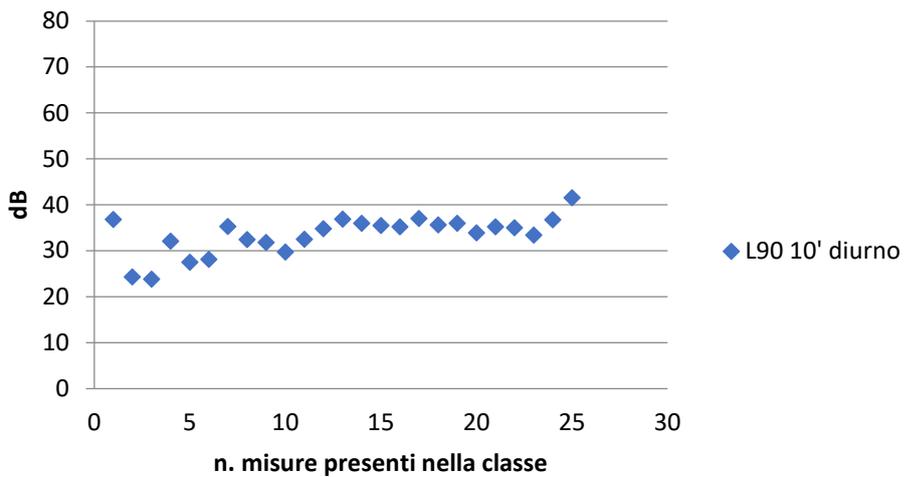
L90 Diurno:

35,0 dB

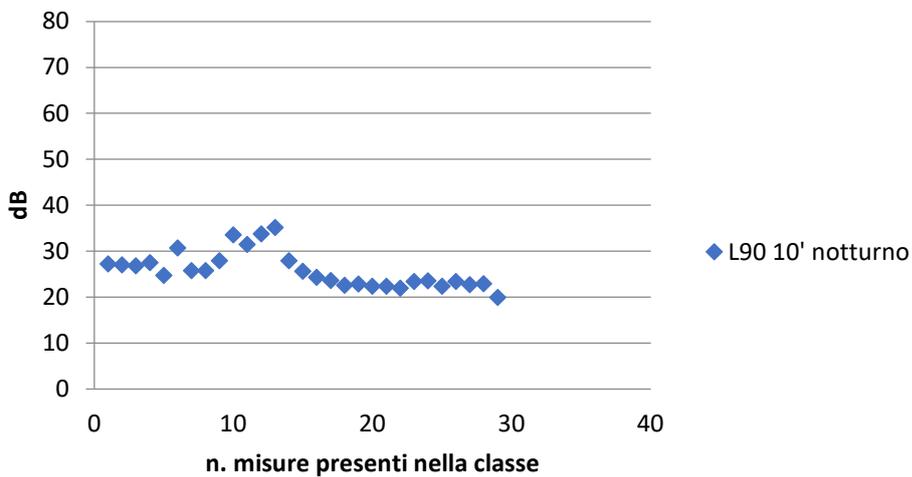
L90 Notturno:

28,0 dB

L90 10' diurno



L90 10' notturno



Classe 4

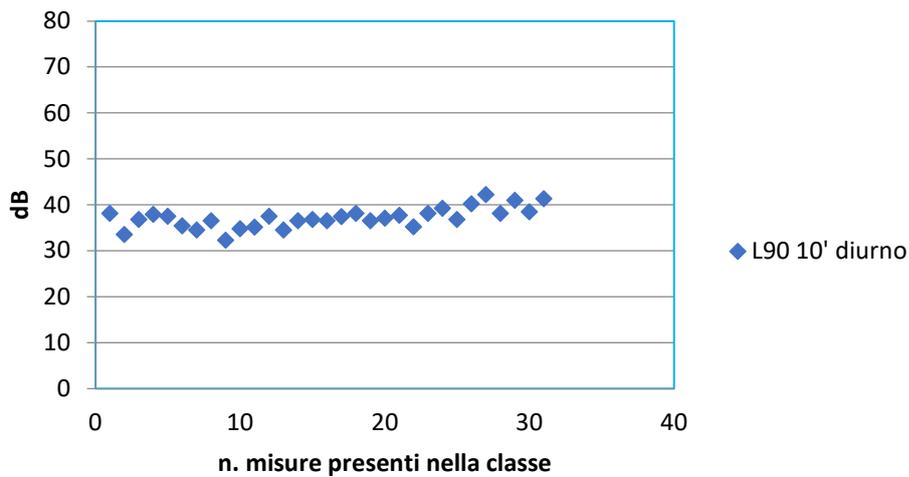
L90 Diurno:

37,5 dB

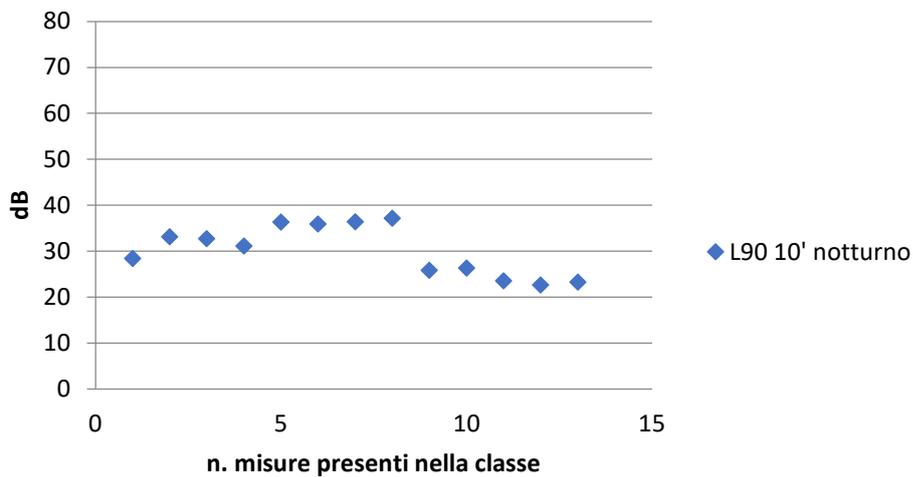
L90 Notturno:

33,0 dB

L90 10' diurno



L90 10' notturno



Classe 5

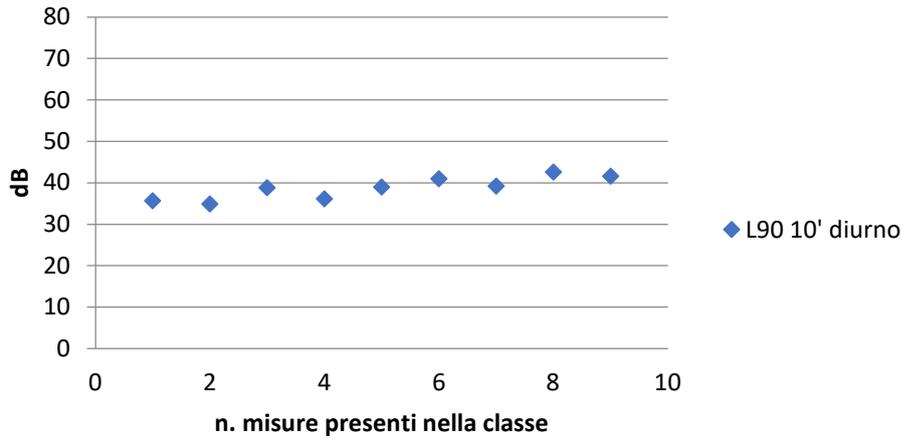
L90 Diurno:

39,5 dB

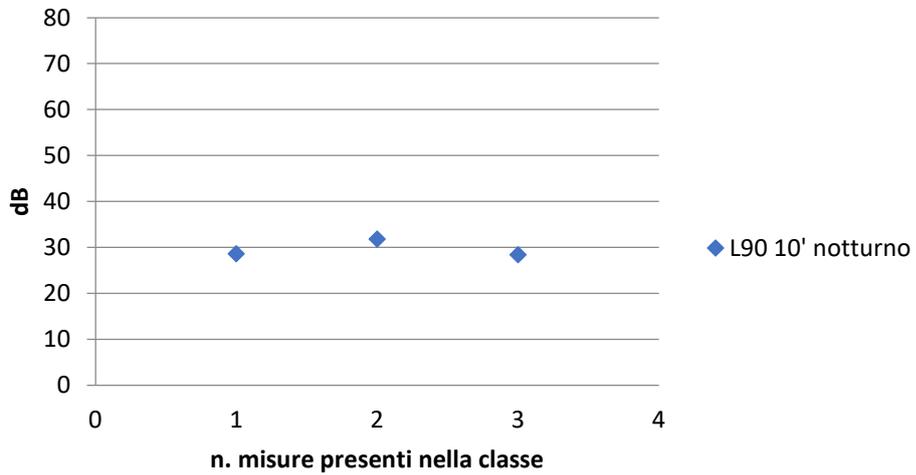
L90 Notturmo:

30,0 dB

L90 10' diurno



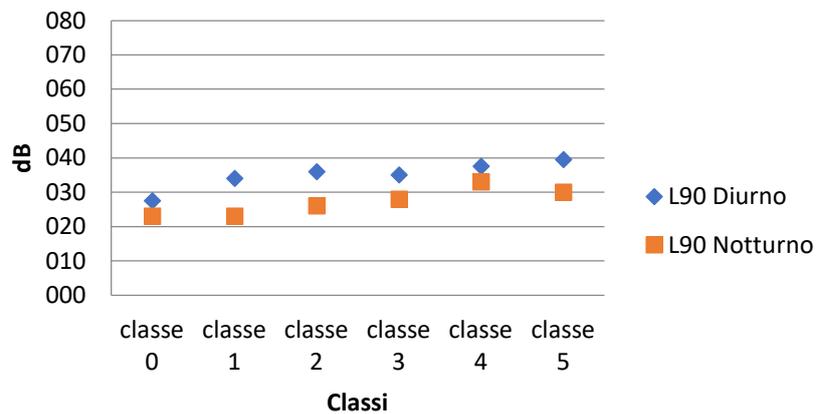
L90 10' notturno



ANDAMENTO L'90 IN FUNZIONE DELLE CLASSI DI VENTO

	<i>L90 Diurno</i>	<i>L90 Notturmo</i>
<i>classe 0</i>	27,5	23,0
<i>classe 1</i>	34,0	23,0
<i>classe 2</i>	36,0	26,0
<i>classe 3</i>	35,0	28,0
<i>classe 4</i>	37,5	33,0
<i>classe 5</i>	39,5	30,0

L90



ALLEGATO

CERTIFICATI DI TARATURA DEI FONOMETRI

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24906-A
Certificate of Calibration LAT 163 24906-A

- data di emissione
date of issue 2021-04-16

- cliente
customer ECOS S.R.L.
09131 - CAGLIARI (CA)

- destinatario
receiver ECOS S.R.L.
09131 - CAGLIARI (CA)

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

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

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

Si riferisce a

Referring to

- oggetto
item Fonometro

- costruttore
manufacturer Larson & Davis

- modello
model 824

- matricola
serial number 889

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2021-04-15

- data delle misure
date of measurements 2021-04-16

- 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)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24906-A
Certificate of Calibration LAT 163 24906-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	824	889
Preamplificatore	Larson & Davis	PRM902	1362
Microfono	Larson & Davis	2541	6370

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. PR1 Rev. 19.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla guida CEI 29-30:1997.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma IEC 60651:1979 e IEC 60804:2000.

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

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 21-0134-02	2021-02-12	2022-02-12
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-796/20	2020-10-30	2021-10-30
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-1047-A	2021-04-06	2021-07-06
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	LAT 128 128U-751/20	2020-11-12	2021-11-12
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	22,6	22,5
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	31,7	31,6
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	1001,0	1001,0

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

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

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24906-A
Certificate of Calibration LAT 163 24906-A
Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

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

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

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

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24906-A
Certificate of Calibration LAT 163 24906-A
1. Ispezione preliminare e calibrazione

Descrizione: Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura. Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

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

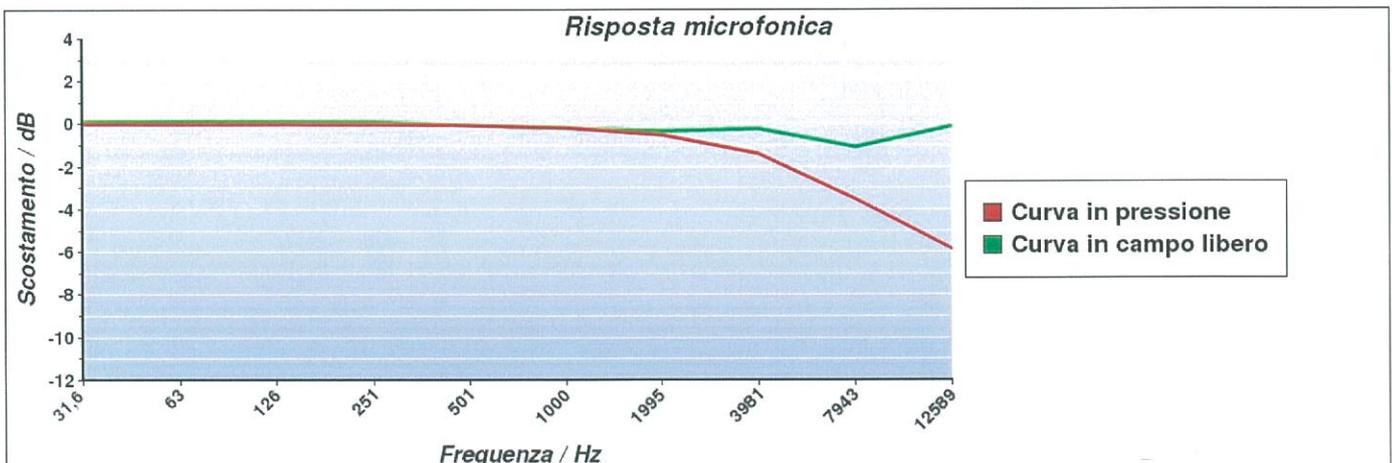
Calibrazione	
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	114,1 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	NO

2. Risposta acustica del microfono

Descrizione: La curva di risposta del microfono è stata verificata attraverso il sistema del calibratore multifrequenza applicando un segnale di frequenza variabile da 31,5 Hz a 12,5 kHz ad intervalli di un'ottava. La risposta del microfono così ottenuta viene poi corretta, quando possibile, con i dati forniti dal costruttore per ottenere la curva di risposta in campo libero.

Nella tabella e nel grafico successivi vengono riportati gli scostamenti in dB dal riferimento a 250 Hz.

Frequenza Hz	Curva in pressione dB	Curva in campo libero dB	Incertezza dB
31,6	0,02	0,12	0,40
63,1	0,01	0,13	0,36
125,9	0,01	0,12	0,36
251,2	0,00	0,10	0,32
501,2	-0,05	-0,06	0,32
1000,0	-0,17	-0,21	0,31
1995,3	-0,50	-0,34	0,34
3981,1	-1,38	-0,23	0,34
7943,3	-3,51	-1,08	0,66
12589,3	-5,84	-0,12	0,80

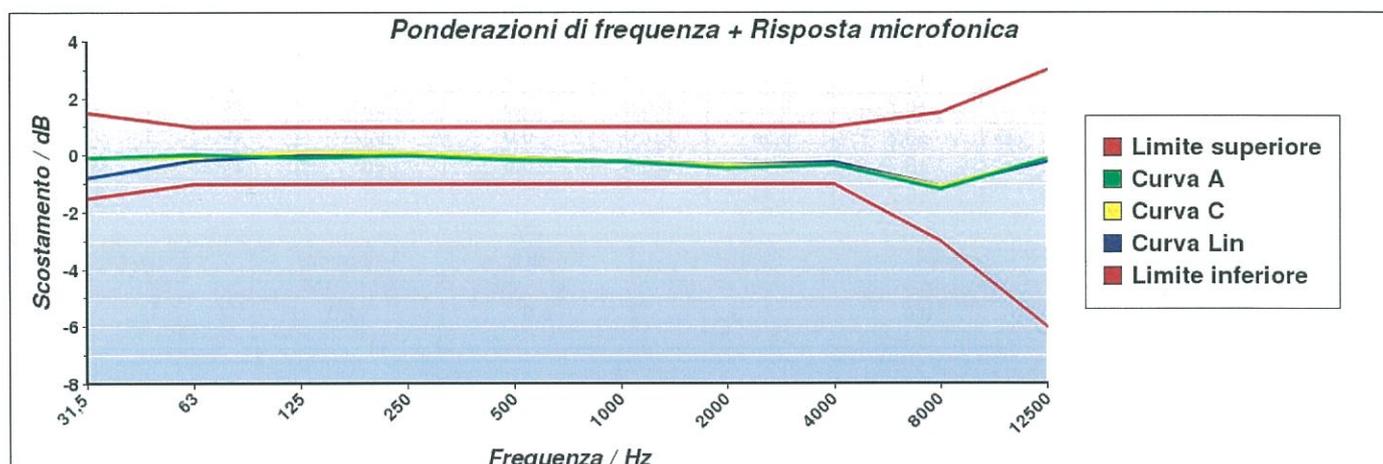


CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24906-A
 Certificate of Calibration LAT 163 24906-A

3. Curve di pesatura di frequenza

Descrizione: I dati ottenuti sono stati sommati a quelli della risposta microfonica in modo da verificare l'intera risposta dello strumento in funzione della frequenza. Gli scostamenti dal valore di riferimento a 1000 Hz sono riportati sia in valore numerico che graficamente nella tabella e nella figura successiva.

Frequenza Hz	Curva A dB	Curva C dB	Curva Lin dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
31,5	-0,1	-0,1	-0,8	±1,5	0,40
63,0	0,0	-0,1	-0,2	±1,0	0,36
125,0	-0,1	0,1	0,0	±1,0	0,36
250,0	0,0	0,1	0,0	±1,0	0,32
500,0	-0,2	-0,1	-0,1	±1,0	0,32
1000,0	-0,2	-0,2	-0,2	±1,0	0,31
2000,0	-0,4	-0,3	-0,3	±1,0	0,34
4000,0	-0,3	-0,3	-0,2	±1,0	0,34
8000,0	-1,2	-1,1	-1,1	+1,5/-3	0,66
12500,0	-0,1	-0,1	-0,2	+3/-6	0,80



4. Rumore Elettrico

Descrizione: La capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata e viene così rilevato il rumore elettrico dello strumento con le diverse curve di ponderazione di frequenza.

Ponderazione di frequenza	Rumore elettrico dB	Incertezza dB
A	7,1	6,0
C	12,9	6,0
LIN	17,7	6,0

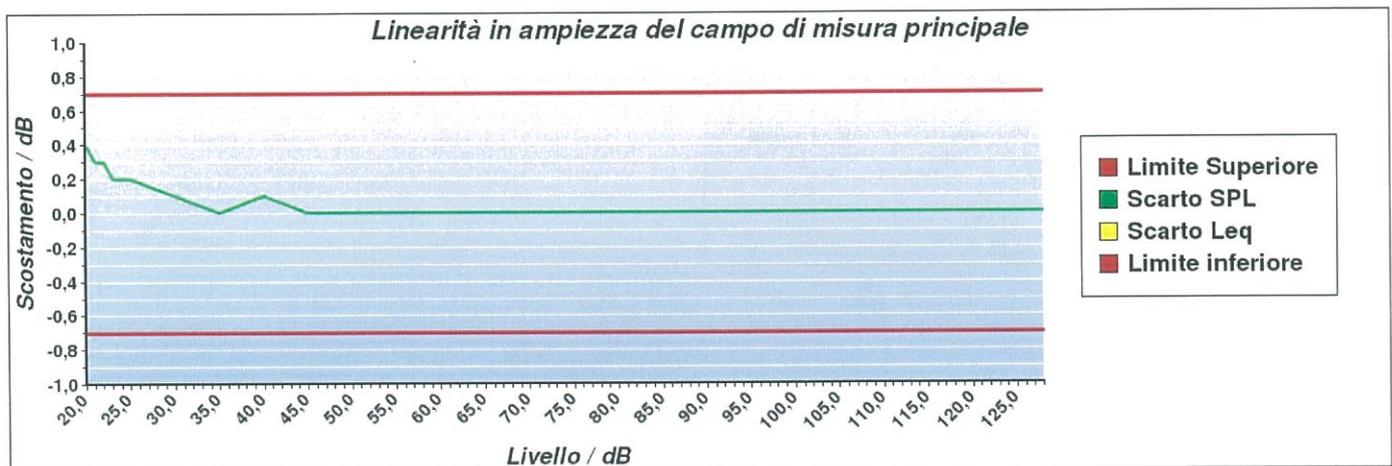
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24906-A
 Certificate of Calibration LAT 163 24906-A

5. Linearità in ampiezza

Descrizione: La linearità di ampiezza è stata verificata nei range propri dello strumento. Un particolare campo di misura viene considerato "primario" e all'interno di questo la verifica e le tolleranze sono più restrittive. Nel range primario la verifica viene fatta a intervalli di 5 dB e, solamente a 5 dB dai limiti superiore ed inferiore, vengono utilizzati passi di 1 dB. Le misure nei range non primari sono invece effettuate a 2 dB dal limite superiore e inferiore della scala di misura e comunque ad almeno 16 dB dal rumore elettrico con ponderazione A.

Livello dB	Scarto SPL dB	Scarto Leq dB	Tolleranze tipo 1 dB	Incertezza dB	Livello dB	Scarto SPL dB	Scarto Leq dB	Tolleranze tipo 1 dB	Incertezza dB
20,0	0,4	0,4	±0,7	0,14	80,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
21,0	0,3	0,3	±0,7	0,14	85,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
22,0	0,3	0,3	±0,7	0,14	90,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
23,0	0,2	0,2	±0,7	0,14	95,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
24,0	0,2	0,2	±0,7	0,14	100,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
25,0	0,2	0,2	±0,7	0,14	105,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
30,0	0,1	0,1	±0,7	0,14	110,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
35,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	115,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
40,0	0,1	0,1	±0,7	0,14	120,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
45,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	123,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
50,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	124,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
55,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	125,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
60,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	126,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
65,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	127,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
70,0	0,0	0,0	±0,7	0,14	128,0	0,0	0,0	±0,7	0,14
75,0	0,0	0,0	±0,7	0,14					

Campo di misura dB	Scarto SPL inferiore dB	Scarto SPL superiore dB	Scarto Leq inferiore dB	Scarto Leq superiore dB	Tolleranze tipo 1 dB	Incertezza dB
18,0-108,0	0,2	0,0	0,2	0,0	±1,0	0,14



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24906-A
 Certificate of Calibration LAT 163 24906-A

6. Rivelatore del valore efficace

Descrizione: L'accuratezza del rivelatore rms dello strumento è stata verificata a 5 dB dal fondoscala superiore con un segnale avente fattore di cresta (FC) uguale a 3.

Livello del segnale di riferimento dB	Lettura strumento dB	Scarto dB	Tolleranze Tipo1 dB	Incertezza dB
123,0	122,7	-0,3	±0,5	0,14

7. Ponderazioni temporali

Descrizione: La verifica delle costanti di tempo viene eseguita con singoli treni d'onda (burst) alla frequenza di 2000 Hz. Il livello del segnale continuo utilizzato come riferimento è inferiore di 4 dB rispetto al fondo scala superiore del campo di misura principale. Nella tabella vengono riportati gli scarti dal valore teorico per ogni tipo di ponderazione verificata.

Ponderazione di frequenza	Durata burst ms	Scarto dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Fast	200	0,0	±1	0,14
Slow	500	0,0	±1	0,14
Impulse	5	-0,1	±2	0,14

8. Indicatore di sovraccarico

Descrizione: Il valore di segnalazione del livello di sovraccarico dello strumento, nel campo di misura principale, viene verificato con un segnale avente fattore di cresta (FC) pari a 3.

Livello di segnalazione dB	Incertezza dB
122,3	0,14

9. Linearità differenziale

Descrizione: La linearità differenziale dello strumento è stata verificata nel limite superiore del range primario tra due livelli: a -1 dB e a -4 dB dal livello di sovraccarico.

Differenza sul valore teorico dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
0,0	±0,4	0,14

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 24906-A
Certificate of Calibration LAT 163 24906-A

10. Rilevatore di picco

Descrizione: In questa prova viene paragonata la risposta dello strumento a due segnali rettangolari di eguale valore di picco e durata differente. Il segnale di riferimento è costituito da un impulso rettangolare della durata di 10 ms e ampiezza inferiore di 1 dB al fondo scala. Il segnale di prova consiste in un impulso della durata di 100 us e con un'ampiezza tale da produrre il medesimo valore di picco.

Tipo di impulso	Scarto dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Positivo	0,0	±2,0	0,14
Negativo	-0,1	±2,0	0,14

11. Media temporale

Descrizione: Questa prova è volta a determinare le capacità di integrazione dello strumento applicando treni d'onda di diversa durata. Nella tabella seguente viene riportato, per ogni tipologia di treno d'onda, lo scarto rispetto al segnale sinusoidale continuo a 40.0 dB.

Tipo di segnale	Scarto Leq dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Rapporto Segnale 1/1000	0,0	±1,0	0,14
Rapporto Segnale 1/10000	-0,1	±1,0	0,14

12. Campo dinamico agli impulsi

Descrizione: Questa prova verifica la linearità del circuito integratore con segnali impulsivi di ampiezza elevata. Viene applicato un segnale continuo di ampiezza rms pari al valore inferiore del range dinamico dello strumento e viene quindi fornito un burst a frequenza di 4 kHz il cui valore di picco è di 63 dB superiore a quello continuo.

Nella tabella viene riportato lo scarto rispetto al valore teorico.

Tipo di segnale	Scarto Leq dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Burst da 10 ms	0,0	±1,7	0,14

Strumentazione utilizzata per le Rilevazioni di lunga durata (ML)

Si sono impiegate apparecchiature portatili per la registrazione in continuo del rumore, costituite da fonometro integratore - Delta Ohm.

La catena di registrazione ha una risposta in frequenza conforme a quella richiesta per la classe 1 dalla EN 60651/1994.

I filtri e i microfoni utilizzati per le misure sono conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995

In dettaglio:

FONOMETRO

Tipo	Fonometro DELTA OHM
Modello n°	HD2110
Serie n°	11120632662
Classe di precisione	1

CALIBRATORE

Modello n°	HD9101
Serie n°	09008272
Classe di precisione	1

MICROFONO

Modello n°	377B02
Serie n°	308442

PREAMPLIFICATORE

Modello n°	HD2110PEW
Serie n°	1901336

STAZIONE METEO

Tipo	DAVIS
Modello n°	VANTAGE PRO2
Matricola n°	6152EU

La strumentazione è stata sottoposta a calibratura prima e dopo la serie di misure, con nessuno scostamento tra i valori rilevati. L'apparecchiatura viene periodicamente tarata presso il centro di taratura.

CERTIFICATO DI CONFORMITÀ DEL COSTRUTTORE
MANUFACTURER'S CERTIFICATE OF CONFORMITY

rilasciato da
issued by

DELTA OHM SRL STRUMENTI DI MISURA

DATA DATE	2011-12-12	CERTIFICATO N° CERTIFICATE N°	11000387R
---------------------	------------	---	-----------

Si certifica che gli strumenti sotto riportati hanno superato positivamente tutti i test di produzione e sono conformi alle specifiche, valide alla data del test, riportate nella documentazione tecnica.

We certify that below mentioned instruments have been tested and passed all production tests, confirming compliance with the manufacturer's published specification at the date of the test.

La riferibilità delle misure ai campioni internazionali e nazionali è garantita da una catena di riferibilità che ha origine dalla taratura dei campioni di prima linea dei laboratori accreditati di Delta OHM presso l'Istituto Primario Nazionale di Ricerca Metrologica.

The traceability of measures assigned to international and national reference samples is guaranteed by a reference chain which source is the calibration of Delta OHM accredited laboratories reference samples at the Primary National Metrological Research Institute.

Elenco strumentazione
Instrument list

Modello Model	Numero di serie Serial number
Fonome HD2110 Classe 1	11120632662
Preamplificatore HD2110 P	10020111
Microfono MK221	34678
Calibratore HD9101 Classe 1	009008272

Responsabile Qualità
Head of Quality


DELTA OHM SRL

35030 CASELLE SELVAZZANO (PD) ITALY
P.IVA 03383900281



DELTA OHM SRL
35030 Caselle di Selvazzano (PD) Italy
Via Marconi, 5
Tel. +39.0498977150 r.a. - Telefax +39.049635596
Cod. Fisc./P.Iva IT03363960281 - N.Mecc. PD044279
R.E.A. 306030 - ISC. Reg. Soc. 68037/1998



Member of GHM GROUP

Delta OHM S.r.l. a socio unico

Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Tel. 0039-0498977150
Fax 0039-049635596
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre



LAT N° 124

Laboratorio Accreditato
di Taratura

Laboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement Laboratory

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 21001088
Certificate of Calibration

- data di emissione date of issue	2021-03-23
- cliente customer	Zetalab S.r.l. - Via Umberto Giordano, 5 - 35132 Padova (PD)
- destinatario receiver	Fad System S.r.l. - Via Argiolas, 134 - 09134 Cagliari (CA)
- richiesta application	462
- in data date	2021-03-16

Si riferisce a
Referring to

- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	Delta Ohm S.r.l.
- modello model	HD2110
- matricola serial number	11120632662
- data delle misure date of measurements	2021/3/22
- registro di laboratorio laboratory reference	42175

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 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° 124 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

Pierantonio Benvenuti