



COMUNE DI  
BENETUTTI



REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



CITTA' METROPOLITANA  
DI SASSARI

# PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA PARI A 29.970 kWp

Sito in Comune di Benetutti – Provincia di Sassari



## PROCEDIMENTO AUTORIZZATIVO

### PROPONENTE:



**BENETUTTI s.r.l.**

BENETUTTI S.R.L.  
Via Dott. Giovanni Lai, 5/B  
07010 Benetutti (SS)  
P.I. 02866920909 – R.E.A. SS-210995  
PEC [benetuttisrl@legalmail.it](mailto:benetuttisrl@legalmail.it)

### TITOLO ELABORATO:

### ELABORATO:

Relazione Previsionale Impatto Acustico

**R38**

### SCALA / FORMATO

Relazione f.to A4

### DATA EMISSIONE:

22 settembre 2022

### VIA

BNT.VIA.REL.R38

### SOCIETA' PROPONENTE

**BENETUTTI S.r.l.**

**Responsabile Progetto**  
**P.M. Alberto Laudadio**  
L. 4 / 2013 - ASSIREP n. 567

**Responsabile Elaborato**  
**Ing. Gian Luca Cadeddu**  
*Elenco Tecnici competenti in acustica  
ambientale Reg. Sardegna n. 167 e  
ENTECA n. 4036*

### SOCIETA' DI SVILUPPO PROGETTO

**EMAN S.r.l.**  
*Sviluppo Energie Rinnovabili*  
Via San Quintino 26/A – 10121 Torino (TO)  
P.I. IT 11439230019  
Mail [technical@emansrl.it](mailto:technical@emansrl.it) – PEC [eman.srl@pec.it](mailto:eman.srl@pec.it)

### Gruppo di Lavoro

### REVISIONI

N°	Nome e Cognome	Ruolo	N°	DATA	DESCRIZIONE
01	PM Alberto Laudadio	Management e coordinamento	01	9/15/2022	EMISSIONE
02	Ing. Agostino Amato	Progettazione Elettrica impianto	02		
03	Ing. Vincenzo Vergelli	PTO e Progettazione definitiva	03		
04	Ing. Agide Maria Borelli	Calcoli strutturali	04		
05	Dott.ssa Claudia Carente	Archeologica preventiva	05		
07	Dott. Agr. Fabrizio Vinci	Aspetti agronomici	07		
08	Ing. Gianluca Cadeddu	Tecnico in acustica	08		
09	Dott. Francesco Lecis	Aspetti biotici e avifauna	09		
10	Enviarea snc	SIA- Paesaggio e Aspetti Ambientali	10		
11			11		
12			12		
13			13		

## SOMMARIO

1.	Premessa .....	2
2.	Obiettivi.....	5
3.	Normativa di riferimento, norme tecniche e definizioni .....	6
3.1.	Valori limite di emissione.....	7
3.2.	Valori limite di immissione.....	7
3.3.	Valori limite differenziali di immissione .....	9
4.	Metodologia.....	16
5.	Inquadramento territoriale e descrizione dell'area .....	18
6.	Classe acustica dell'area interessata dall'attività .....	20
7.	Norme specifiche per le infrastrutture stradali.....	22
8.	Descrizione delle sorgenti sonore presenti nell'area di studio .....	25
9.	Individuazione dei ricettori critici presenti nell'area di studio .....	32
10.	Clima acustico ante-operam.....	34
11.	Stima della propagazione acustica mediante modello matematico (fase di cantiere).....	43
a.	ASPETTI GENERALI.....	43
b.	DESCRIZIONE DEL MODELLO.....	44
c.	DATI DI INPUT DEL MODELLO.....	44
d.	METODOLOGIA ADOTTATA .....	46
12.	Verifica dei livelli di rumorosità (fase di cantiere) .....	48
13.	Conclusioni (fase di cantiere).....	53
14.	Stima della propagazione acustica mediante modello matematico (fase di esercizio).....	54
a.	ASPETTI GENERALI.....	54
b.	DESCRIZIONE DEL MODELLO.....	54
c.	DATI DI INPUT DEL MODELLO.....	55
d.	METODOLOGIA ADOTTATA .....	57
15.	Verifica dei livelli di rumorosità (fase di esercizio).....	60
16.	Conclusioni (fase di esercizio) .....	66
17.	Allegati .....	67

## 1. Premessa

La prevenzione dal fenomeno della diffusione dell'inquinamento acustico trova il suo riferimento normativo nella Legge Quadro n. 447/95. Il principio ispiratore del complesso della legge e dei decreti attuativi, in particolare il DPCM 14/11/97, è l'inserimento, negli strumenti di pianificazione urbanistica, di norme regolamentari per disciplinare la compatibilità ambientale degli insediamenti in relazione al grado di emissione sonora, e da ciò consegue l'obbligo imposto ai Comuni dal legislatore di adottare una classificazione acustica del territorio in base alla destinazione d'uso prevalente delle aree.

Il presente documento ha come oggetto la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico inerente i lavori per la realizzazione di un impianto Fotovoltaico destinato alla produzione di energia elettrica. La società proponente, la Benetutti S.r.l., ha incaricato lo scrivente di redigere la presente relazione di impatto acustico previsionale relativa alla citata attività, in località "Ena e Sedina" e "Sa Mandra e Su Campu" nel Comune di Benetutti (SS).

Ci si pone, pertanto, l'obiettivo di valutare e stimare se sussistono situazioni che potrebbero comportare il non rispetto dei limiti acustici stabiliti dalle leggi vigenti presenti nell'area destinata all'insediamento dell'attività produttiva oggetto del presente studio, con particolare riferimento ai potenziali ricettori presenti. Lo studio è stato redatto basandosi sulle indicazioni fornite dal Committente e nel rispetto di quanto indicato all'art. 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 e in particolare secondo le "Direttive Regionali in materia di inquinamento acustico ambientale PARTE IV - Impatto acustico e clima acustico" (Deliberazione N. 62/9 del 14/11/2008 della REGIONE SARDEGNA) nelle quale sono riportati i criteri e le procedure per la redazione della documentazione di impatto acustico.

Per quanto appunto riportato all'art. 8 di detta Legge, è fatto obbligo di produrre una valutazione previsionale di impatto acustico per questa tipologia di insediamento (nuovi impianti adibiti ad attività produttive), così come ben evidenziato peraltro dalle attuali Linee Guida Regionali in materia di acustica ambientale (Parte IV - Impatto acustico e Clima acustico, art 2 - comma 3a). Per impatto acustico s'intende la variazione delle condizioni sonore, preesistenti in una determinata porzione di territorio, nonché gli effetti indotti, conseguenti all'inserimento di nuove opere, infrastrutture, impianti o attività.

La valutazione degli aspetti acustico-ambientali dell'area nella quale è ubicato l'impianto di produzione di energia elettrica (Impianto Fotovoltaico) per conto della committenza, è stata svolta considerando una serie di indicatori di stato, determinati in funzione dell'attuale livello di conoscenza dello stato dell'ambiente.

In particolare, si è fatto riferimento ai seguenti indicatori:

- -presenza o assenza di ricettori critici;
- -clima acustico allo stato attuale (post-operam);
- -misura dei livelli di emissione ed immissione;
- -confronto dei valori con i limiti del piano di classificazione acustica comunale.

Le informazioni relative alle condizioni insediative e ai ricettori sensibili sono state ottenute sulla base di quanto rilevato nel corso dei sopralluoghi effettuati in corrispondenza dell'area direttamente interessata dal progetto. In data 16 Luglio 2022, l'incarico di condurre la valutazione di impatto acustico oggetto della presente documentazione è stato conferito dalla committenza, all'ing. Gian Luca Cadeddu, professionista iscritto con Det. D.G./D.A n. 1959 del 12.12.2007 al n° 167 dell'elenco regionale della Sardegna dei tecnici competenti in acustica ambientale. A tal proposito, su richiesta del committente, in data 06/09/2022 sono state eseguite misure in opera del clima acustico presso l'area in cui verrà realizzata l'opera e precisamente nelle zone agricole di "Ena e Sedina" e "Sa Mandra e Su Campu" nel comune di Benetutti (SS) e in prossimità della Cabina Primaria (CP) nel comune di Bono (SS). Più precisamente si è valutato, nelle postazioni di seguito meglio specificate, il livello di rumorosità presente ante-operam nei siti su indicati.

Al fine della stesura della relazione ci si è serviti della già citata direttiva regionale in materia di inquinamento acustico ambientale ovvero la deliberazione della giunta regionale 62/09 del 14 novembre 2008. Tale direttiva impone che la relazione, sottoscritta dal tecnico competente in acustica ambientale, sia costituita dai seguenti elementi:

1. *descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo e tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari che verranno utilizzati, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita;*
2. *descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate ecc.) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati;*
3. *descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate è ammessa l'indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili (nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica, dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora);*
4. *indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari;*
5. *dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell'attività e degli impianti, indicando l'eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l'esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio*

*delle sorgenti sonore, eccetera;*

6. *indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio. Nel caso in cui l'amministrazione comunale non abbia ancora approvato e adottato il Piano di classificazione acustica è cura del proponente ipotizzare, sentita la stessa Amministrazione comunale, la classe acustica da assegnare all'area interessata.*
7. *identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d'uso, l'altezza, la distanza intercorrente dall'opera o attività in progetto, con l'indicazione della classe acustica da assegnare a ciascun ricettore presente nell'area di studio avendo particolare riguardo per quelli che ricadono nelle classi I e II;*
8. *individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori di cui al punto precedente. L'individuazione dei livelli di rumore si effettua attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico);*
9. *calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale;*
10. *calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante;*
11. *descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore. La descrizione di detti interventi è supportata da ogni informazione utile a specificare le loro caratteristiche e a individuare le loro proprietà di riduzione dei livelli sonori, nonché l'entità prevedibile delle riduzioni stesse;*
12. *analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti, e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all'avvio di tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art. 6, comma 1, lettera h, e dell'art. 9 della legge 447/1995;*
13. *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.*

La relazione previsionale di impatto acustico dimostrerà come, i livelli di rumorosità indotti dai macchinari necessari per la realizzazione dell'opera, non incrementino nell'ambiente esterno ed in quello abitativo il rumore residuo oltre i limiti stabiliti dalla normativa nazionale vigente sia in termini di valori assoluti che differenziali.

## **2. Obiettivi**

La valutazione previsionale di impatto acustico VPIA è un documento tecnico che viene redatto in fase di progettazione dell'opera, ovvero durante l'iter amministrativo di autorizzazione e concessione, contenente tutti gli elementi necessari per prevedere nel modo più accurato possibile gli effetti acustici derivanti dalla realizzazione di quanto in progetto, nonché di permettere l'individuazione e l'apprezzamento delle modifiche introdotte nelle condizioni sonore dei luoghi e degli ambienti limitrofi, verificandone la compatibilità con le prescrizioni esistenti, con gli equilibri naturali e con la tutela della popolazione residente.

La documentazione di impatto acustico deve dunque prevedere, per quanto possibile, gli effetti acustici conseguenti sia ai rumori generati dalla fase di cantiere sia a quelli relativi alla fase di esercizio, dato che sono presenti sorgenti di rumore quali cabine di trasformazione che possano in ogni caso far variare il clima acustico ante-operam.

Lo scopo è quello di effettuare una valutazione teorica previsionale dei valori di rumorosità massima, considerando in primis le caratteristiche di emissione sonora dei macchinari utilizzati durante le attività di cantiere previste per la realizzazione e la dismissione delle infrastrutture connesse all'attività di produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica da fonte rinnovabile solare.

Bisogna in sostanza valutare e stimare se sussistono situazioni che potrebbero comportare il non rispetto dei limiti acustici stabiliti dalle leggi vigenti presenti nell'area destinata all'insediamento dell'attività produttiva oggetto del presente studio.

In linea generale le previsioni di impatto acustico che mostreranno un potenziale superamento dei limiti differenziali di immissione o dei limiti assoluti di qualità, dovranno richiedere apposito NULLA OSTA e presentare all'Ufficio Competente del Comune, apposita Relazione di Valutazione di Impatto Acustico con misure presso la sorgente entro il termine che sarà stabilito nel provvedimento di concessione, abilitazione, licenza o autorizzazione di cui al comma 4 dell'art. 8 della legge n. 447/95 al fine di richiedere l'eventuale autorizzazione comunale in deroga.

### 3. Normativa di riferimento, norme tecniche e definizioni

Relativamente al caso specifico, possiamo riassumere le leggi ed i decreti di seguito riportati per avere un quadro preciso sulla normativa di riferimento in merito alle problematiche acustiche.

#### **NORMATIVA**

- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/95, modificata ed aggiornata con LEGGE 9 dicembre 1998, n. 426 in Gazzetta Ufficiale - Serie generale n. 291, 14 dicembre 1998 - Nuovi interventi in campo ambientale. *Stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico*;
- D.P.C.M. 1 marzo 1991: *"Limiti massimi di esposizione al rumore degli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"*;
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997: *"determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"*. *Contiene le definizioni e le quantificazioni relative ai valori di emissione, immissione, differenziali, di attenzione e di qualità che le attività umane sono tenute a rispettare*;
- D.M.A. 16/03/98: *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*. *Riporta le modalità sulla base delle quali il tecnico competente in acustica deve effettuare le misurazioni fonometriche e redigere il conseguente rapporto di valutazione*;
- Delibera di Giunta Regionale n. 3/17 del 16.1.2009, recante: *"Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici"*;
- Delibera di Giunta Regionale n. 62/9 del 14.11.2008 e ss.mm.ii. recante: *"Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" e disposizioni in materia di acustica ambientale"*;
- Circ. Min. Amb. del 06/09/2004: *"Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale ed applicabilità dei valori limite differenziale"*;
- D.Lgs. 17 febbraio 2017 n. 42, recante: *le disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico (articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161)*;

Nel seguito si definiscono i principali parametri di riferimento.

## 3.1. Valori limite di emissione

Il valore limite di emissione è il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa (art. 2, comma 1 lettera e, L. 447/1995), in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. I valori limite di emissione sono determinati per tipologia di sorgente (fisse o mobili), del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere, individuata dalla classificazione del territorio comunale. Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 fissa i valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1 lettera c, della L. 447/1995, correlandoli alla zonizzazione acustica del territorio (Tabella B), mentre per le sorgenti sonore mobili e per i singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse tali valori limite convivono con i limiti stabiliti dai regolamenti di omologazione e certificazione delle stesse, ove questi sono previsti.

Di seguito si riporta la suddetta Tabella B:

**Tabella B: valori limite di emissione – Leq in dB(A) (art. 2)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I = aree particolarmente protette	45	35
II = aree prevalentemente residenziali	50	40
III = aree di tipo misto	55	45
IV = aree di intensa attività umana	60	50
V = aree prevalentemente industriali	65	55
VI = aree esclusivamente industriali	65	65

## 3.2. Valori limite di immissione

Il valore limite di immissione è il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori (art. 2, comma 1 lettera f, L. 447/1995). Come per i valori limite di emissione, i valori limite di immissione sono riferiti alle classi di destinazione d'uso del territorio. I valori limite di immissione sono distinti in:

- ✓ *valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;*
- ✓ *valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo (art. 2, comma 3, L. 447/1995).*

I valori limite assoluti di immissione, o "limiti di zona", riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno in prossimità del recettore dall'insieme di tutte le sorgenti, sono indicati nella Tabella C dell'allegato al D.P.C.M. 14 novembre 1997 (riportata di seguito). Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime e aeroportuali, e le altre sorgenti destinarie dei regolamenti di cui all'art. 11 della L. 447/1995 i limiti di immissione non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza essendo i relativi valori da definirsi, fermo restando, tuttavia, il concorso di tali sorgenti al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione esternamente a tali fasce e l'obbligatorio rispetto per le altre sorgenti sonore, anche all'interno

delle fasce, dei valori limite di immissione, secondo la classificazione assegnata alle stesse fasce.

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 riferisce i valori limite di immissione (Tabella C), come pure quelli di emissione (Tabella B), i valori di attenzione ed i valori di qualità, alle classi di destinazione d'uso del territorio adottate dai Comuni, ai sensi e per gli effetti dell'art. 4, comma 1, lettera a) e dell'art. 6, comma 1, lettera a) della L. 447/1995, riportate nella Tabella A ad essa allegata.

Di seguito si riportano le tabelle A e C di cui sopra:

**Tabella A: classificazione del territorio comunale (art. 1)**

<b>CLASSE I – aree particolarmente protette:</b> rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
<b>CLASSE II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
<b>CLASSE III – aree di tipo misto:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
<b>CLASSE IV – aree di intensa attività umana:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie
<b>CLASSE V – aree prevalentemente industriali:</b> rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
<b>CLASSE VI – aree esclusivamente industriali:</b> rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

**Tabella C: valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A) (art. 3)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I = aree particolarmente protette	50	40
II = aree prevalentemente residenziali	55	45
III = aree di tipo misto	60	50
IV = aree di intensa attività umana	65	55
V = aree prevalentemente industriali	70	60
VI = aree esclusivamente industriali	70	70

In attesa che i Comuni provvedano alla classificazione acustica del proprio territorio, l'art. 8 ("Norme transitorie") del D.P.C.M. 14 novembre 1997 rimanda alla sola applicazione dei limiti di cui all'art. 6, comma 1, del D.P.C.M. 1° marzo 1991, cioè quelli relativi alla zonizzazione acustica semplificata, con partizione del territorio in quattro zone (A, B, esclusivamente industriale e tutto il territorio nazionale).

Nel documento tecnico "Direttive Regionali in materia di inquinamento acustico ambientale", Parte IV, relativamente alla indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio, nel caso in cui

l'Amministrazione comunale non abbia ancora approvato e adottato il Piano di classificazione acustica, si lascia, comunque, al proponente, sentita la stessa Amministrazione, la facoltà di ipotizzare la classe acustica da assegnare all'area interessata.

### 3.3. Valori limite differenziali di immissione

I valori limite differenziali di immissione, differenza tra il livello del rumore ambientale e il livello del rumore residuo, sono fissati dall'art. 4 del D.P.C.M. 14 novembre 1997. All'interno degli ambienti abitativi sono ammessi incrementi del rumore residuo rispettivamente di 5 dB(A) nel periodo diurno e 3 dB(A) nel periodo notturno.

Il **DPCM 14/11/97** precisa che il criterio differenziale **non è applicabile**, nei casi in cui:

1. Il ricettore si trovi in aree esclusivamente industriali della classe VI (art. 4 comma 1 DPCM 14/11/1997);
2. Il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno (art. 4 comma 2 lettera a), in quanto ogni effetto del rumore è da considerarsi trascurabile;
3. Il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) nel periodo diurno e 25 dB(A) nel periodo notturno (art. 4 comma 2 lettera b), in quanto ogni effetto del rumore è da considerarsi trascurabile;
4. Non vi siano recettori sensibili nelle vicinanze;
5. Alla rumorosità prodotta (art. 4 comma 3) dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso (in questo caso valgono i limiti del DPCM 15/12/1997 "Requisiti acustici passivi degli edifici").

## **NORME TECNICHE**

### UNI 11143-1:2005

- "Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità": la norma descrive il procedimento per stimare i livelli di rumore previsti per una specifica sorgente o attività definendo le applicazioni di tipo previsionale e l'approccio metrologico in funzione delle diverse tipologie di sorgenti e dell'ambiente circostante.

### UNI 11143-7:2013

- "Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 7: Rumore degli aerogeneratori": la norma descrive i metodi per stimare il clima acustico e l'impatto acustico generato dal rumore degli aerogeneratori e degli impianti eolici.

### UNI ISO 9613-2:2006 (con EC 1 del del 09-02-2010 e EC 2 15-03-2012)

- "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 2: Metodo generale di calcolo": la norma fornisce un metodo tecnico progettuale per calcolare l'attenuazione sonora nella propagazione all'aperto allo scopo di valutare i livelli di rumore ambientale a determinate distanze dalla sorgente. Il metodo valuta il livello di pressione sonora ponderato A in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione da sorgenti di emissione sonore note.

## **DEFINIZIONI**

Si applicano le definizioni riportate nell'allegato A "Definizioni" del DM 16 Marzo 1998 e nell'art. 2 "Definizioni" della legge 26 Ottobre 1995, n. 447.

### **SORGENTE SONORA SPECIFICA**

Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

### **AMBIENTE ABITATIVO (VEDI D.M. 16/3/98, ALLEGATO A)**

ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;

### **SORGENTI SONORE FISSE**

Sono gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.

### **SORGENTI SONORE MOBILI**

Tutte le sorgenti non comprese nella voce "sorgenti sonore fisse".

### **RICETTORE**

Qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo (come definito dalla L. 447/95) comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; Aree naturalistiche vincolate o particolarmente protette; Parchi pubblici e aree esterne destinate ad attività ricreative e allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree oggetto di continua e assidua frequentazione da parte di persone spesso inserite in un particolare contesto storico-culturale o una specifica struttura (scuola, ospedale, edificio residenziale, ecc.) presso i quali è individuabile una posizione significativa di misura per la verifica e il monitoraggio delle emissioni sonore delle sorgenti; Aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti strumenti urbanistici e loro varianti vigenti alla data di presentazione della documentazione di impatto acustico.

### **RICETTORE SENSIBILE**

Ricettore posto in una zona del territorio comunale la cui fruibilità è legata al rispetto della quiete sonora. Si tratta dal punto di vista acustico di zone di massima tutela che nel Piano di Classificazione vengono obbligatoriamente inserite in Classe I (tra di essi ricadono strutture quali scuole, ospedali, case di cura e di riposo, ma anche aree verdi quali parchi o giardini pubblici);

**TEMPO DI RIFERIMENTO  $T_R$  (VEDI D.M. 16/3/98, ALLEGATO A)**

“Rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00”.

**TEMPO DI OSSERVAZIONE  $T_o$  (VEDI D.M. 16/3/98, ALLEGATO A)**

“E' un periodo di tempo compreso in  $T_R$  nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.”

**TEMPO DI MISURA  $T_M$  (VEDI D.M. 16/3/98, ALLEGATO A)**

All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura  $T_M$  di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

**TEMPO A LUNGO TERMINE  $T_L$** 

Rappresenta un insieme sufficientemente ampio di  $T_R$  all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di  $T_L$  è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo.

**LIVELLO DI PRESSIONE SONORA**

Si definisce pressione sonora istantanea  $p(t)$  la variazione di pressione prodotta dal fenomeno sonoro rispetto alla pressione di quiete. Il livello di pressione sonora è la misura in dB della deviazione dalla pressione ambientale dell'aria provocata da un'onda sonora. Un'onda sonora produce variazioni di pressione che cambiano da luogo a luogo, e di istante in istante. Per questo motivo, più spesso ci si riferisce ad un livello efficace, che è lo scarto quadratico medio del livello di pressione in un certo intervallo di tempo. E' definito come  $L_p = 10 \log(p^2/p_0^2) = 20 \log(p/p_0)$  dove  $p$  è il valore medio della pressione in esame e  $p_0$  è la pressione sonora di riferimento.

**LIVELLO SONORO CONTINUO EQUIVALENTE  $L_{eq}$** 

Nella maggior parte dei casi, il rumore presente all'interno dei centri abitati, o in zone industriali o in un cantiere edile, è di tipo “non stazionario”, cioè variabile nel tempo. E' necessaria, pertanto, l'estrapolazione di un “valore medio” come livello di valore equivalente ( $L_{eq}$ ) che è quel livello di pressione sonora che contiene la stessa quantità di energia di quello variabile considerato nello stesso intervallo di tempo. E' quindi il livello continuo stazionario di pressione sonora che contiene la stessa quantità di energia di quello variabile in un tempo significativo stabilito in base alle caratteristiche temporali del rumore (es. ciclo produttivo di una macchina). E' definito come:  $L_{eq,T} = 10 \log_{10} [1/T \sum (p_t^2/p_0^2)]$  dove  $p_t$  è la pressione sonora del rumore in esame. In termini di rischio da danno uditivo corrisponde a quel livello sonoro costante che, in un certo periodo di tempo, produce gli stessi effetti che produrrebbe il rumore in esame sull'apparato uditivo.

**LIVELLO CONTINUO EQUIVALENTE DI PRESSIONE SONORA PONDERATA "A"  $L_{Aeq,T}$** 

Valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ [dB(A)]}$$

dove  $L_{Aeq}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ;  $p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata «A» del segnale acustico in Pascal (Pa);  $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$  è la pressione sonora di riferimento;

**LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE  $L_a$  (VEDI D.M. 16/3/98, ALLEGATO A)**

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

- nel caso dei limiti differenziali, è riferito a  $T_M$  ;
- nel caso dei limiti assoluti è riferito a  $T_R$  ".

**LIVELLO DI RUMORE RESIDUO  $L_r$  (VEDI D.M. 16/3/98, ALLEGATO A)**

E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

**LIVELLO DIFFERENZIALE DI RUMORE  $L_d$** 

E' la differenza tra livello di rumore ambientale ( $L_a$ ) e quello di rumore residuo ( $L_r$ ).

**LIVELLO DI EMISSIONE**

E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione

**LIVELLO ASSOLUTO DI EMISSIONE**

E' il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

**LIVELLO ASSOLUTO DI IMMISSIONE**

E' il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

RUMORE CON COMPONENTI IMPULSIVE (VEDI D.M. 16/3/98, ALLEGATO A)

"Emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo."

LIVELLI DEI VALORI EFFICACI DI PRESSIONE SONORA PONDERATA A  $L_{AS}$ ,  $L_{AF}$ ,  $L_{AI}$ :

Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A"  $L_{PA}$  secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

LIVELLI DEI VALORI MASSIMI DI PRESSIONE SONORA  $L_{ASmax}$ ,  $L_{AFmax}$ ,  $L_{AImax}$

Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva A e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

RUMORE CON COMPONENTI TONALI (VEDI D.M. 16/3/98, ALLEGATO A)

"Emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili". Nel caso si riconosca soggettivamente la presenza di componenti tonali o impulsive nel rumore, si procede ad una verifica strumentale. Nel caso in cui la verifica strumentale confermi la presenza di una componente tonale o impulsiva, il livello sonoro misurato deve essere incrementato di 3 dB(A). Se la componente tonale risulta compresa tra 20 e 200 Hz, il livello misurato nel periodo notturno deve essere incrementato di ulteriori 3 dB(A).

VALORI DI QUALITÀ (VEDI L.447/95, ART. 2 E D.P.C.M. 14/11/97, ART. 7)

"Valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo" ... Omissis

I valori di qualità sono indicati nella tabella D allegata al D.P.C.M. 14/11/97 e corrispondono numericamente ai valori assoluti di immissione, diminuiti di 3 dB.

PIANI DEGLI INTERVENTI DI CONTENIMENTO

DECRETO 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore;

TECNICHE DI RILEVAMENTO E MISURAZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO

DM Ambiente 16.03.98 - "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" in GU n. 76 del 01/04/98.

CLIMA ACUSTICO

Rappresenta le condizioni sonore esistenti in una determinata porzione di territorio, derivanti dall'insieme di tutte le sorgenti sonore naturali ed antropiche.

### FASCIA CUSCINETTO

Parte di territorio non completamente urbanizzata, ricavata da una o più aree in accostamento critico al fine di rimuovere gli accostamenti critici; di norma le fasce cuscinetto sono delimitate da confini paralleli e distanti almeno 50 m.

### AREA DI STUDIO

Rappresenta la porzione di territorio oltre la quale l'azione della componente rumore indotta dall'opera in progetto può essere considerata trascurabile. Nei casi più semplici essa può essere determinata empiricamente dal proponente, mentre in situazioni più complesse si farà riferimento a quanto segue: "L'azione della componente rumore è considerata trascurabile quando il massimo rumore immesso dall'opera in progetto risulta conforme ai limiti fissati dal D.P.C.M. 14/11/97 "Valori limite delle sorgenti sonore" e risulta inferiore di almeno 5 dB(A) al valore minimo della rumorosità residua presente nell'area nel periodo di riferimento considerato (diurno o notturno). Il valore minimo della rumorosità residua di un'area è rappresentato dal valore del livello statistico  $L_{90}$  calcolato su base oraria."

### PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA (PZA)

Chiamato anche Piano di Classificazione Acustica, è lo strumento organico con cui il Comune intende proteggere i cittadini dall'inquinamento acustico ambientale, sia esterno che abitativo.

### TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE

Rappresenta la figura professionale cui è stato riconosciuto il possesso dei requisiti previsti dall'articolo 2, 6, 7, e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e dal D.P.C.M. 31/3/98 "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b).

#### 4. Metodologia

Come detto, il presente studio ha lo scopo di effettuare, nei confronti dei ricettori sensibili più esposti, una valutazione teorica previsionale dei valori di rumorosità massima considerando le caratteristiche di emissione sonora dei macchinari utilizzati durante le attività di cantiere previste per la realizzazione e la dismissione delle infrastrutture, e durante la fase di esercizio dell'impianto, connesse all'attività di produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica da fonte rinnovabile solare.

Al fine di raggiungere tale obiettivo lo studio si è svolto seguendo le seguenti fasi:

- *Analisi presente dell'area;*
- *Rilievi fonometrici in ambiente esterno per la caratterizzazione del clima acustico esistente ante operam;*
- *Stima dell'impatto acustico ambientale in fase di cantiere e d'esercizio, utilizzando i rilievi fonometrici opportunamente eseguiti;*
- *Sovrapposizione delle stime effettuate al clima acustico attuale;*
- *Identificazione delle immissioni generate ai ricettori e verifica del rispetto della normativa vigente.*

L'impianto fotovoltaico di futura realizzazione sarà concretizzato su fondo agricolo nel comune di Benetutti, pertanto, si è effettuato un sopralluogo per determinare l'inquadramento territoriale e acustico dell'area oggetto di studio nel contesto della normativa vigente. In seguito si è proceduto allo studio dell'attività identificando e caratterizzando le sorgenti sonore relative ai processi lavorativi presenti all'interno dell'area.

Si sono identificate le attenuazioni acustiche sul tragitto di propagazione dei livelli sonori valutati in corrispondenza delle postazioni di misura (attenuazione introdotta solo dal terreno).

Durante il sopralluogo sono stati identificati e caratterizzati i ricettori posti all'interno dell'area e, una volta acquisite le informazioni di cui sopra, si è proceduto allo svolgimento della campagna di misure secondo le modalità riportate nel D.M. 16/03/98.

Si sono individuate delle postazioni significative dove condurre gli accertamenti strumentali al fine di valutare il clima acustico ante-operam, i cui risultati siano riferiti agli intervalli di tempo indicati dalla normativa vigente.

Gli accertamenti strumentali sono stati eseguiti in prevalente assenza di vento e precipitazioni atmosferiche.

Il numero, la durata e i periodi di effettuazioni delle misure devono consentire di individuare la quota di rumorosità complessiva e la quota di rumorosità indotta dalle principali sorgenti e dalle infrastrutture di trasporto da cui dipende la rumorosità rilevata nelle postazioni di misura.

Al fine della valutazione del clima acustico dell'area si è simulato l'utilizzo di tutti i macchinari previsti in cantiere per la realizzazione e dismissione dell'opera (anche con funzionamento

contemporaneo) e le sorgenti di rumore presenti nel parco fotovoltaico una volta che l'attività sarà a regime.

Quindi si sono stimati i livelli di Emissione ed Immissione sui ricettori più esposti rendendo possibile una eventuale pianificazione delle eventuali azioni di mitigazione necessarie al fine di assicurare il rispetto dei limiti definiti dal Piano di Zonizzazione Acustica Comunale.

Il riferimento metodologico, oltre alle norme cogenti, alle linee guida regionali, comunali e dell'ARPA, è costituito dalla norma UNI 11143-1:2005.

Si è infine proceduto alla rappresentazione grafica dei risultati ottenuti e alla valutazione dell'impatto acustico generato dalla fase di cantiere che precede la realizzazione dell'opera, e dalla fase di esercizio post-operam.

## **5. Inquadramento territoriale e descrizione dell'area**

Le aree oggetto della valutazione di impatto acustico sono ubicate in agro di Benetutti nelle località denominate "Ena e Sedina" nell'area Nord-Ovest del territorio comunale, leggermente a Sud della S.P. 7 e, "Sa Mandra e Su Campu" ubicata a Sud-Ovest del territorio comunale, leggermente a Nord della S.P. 86.

Le due zone di impianto sono state distinte e denominate rispettivamente Settore-Nord e Settore-Sud e si trovano ad una altitudine media di circo 290 m s.l.m. il Settore Nord e 280 m s.l.m. il settore Sud. Ad esse vi si accede, nel caso della località "Ena e Sedina", dopo deviazione dalla strada provinciale 7, tramite strada comunale asfaltata che conduce fino al sito di progetto. Nel caso della località "Sa Mandra e Su Campu" dopo deviazione dalla strada provinciale 86, tramite stradello sterrato che conduce fino al sito di progetto. Pertanto, dal punto di vista delle opere di viabilità non verrà eseguita alcuna opera né modifica delle percorrenze stradali dell'area in oggetto su cui risiederà l'Impianto Fotovoltaico.

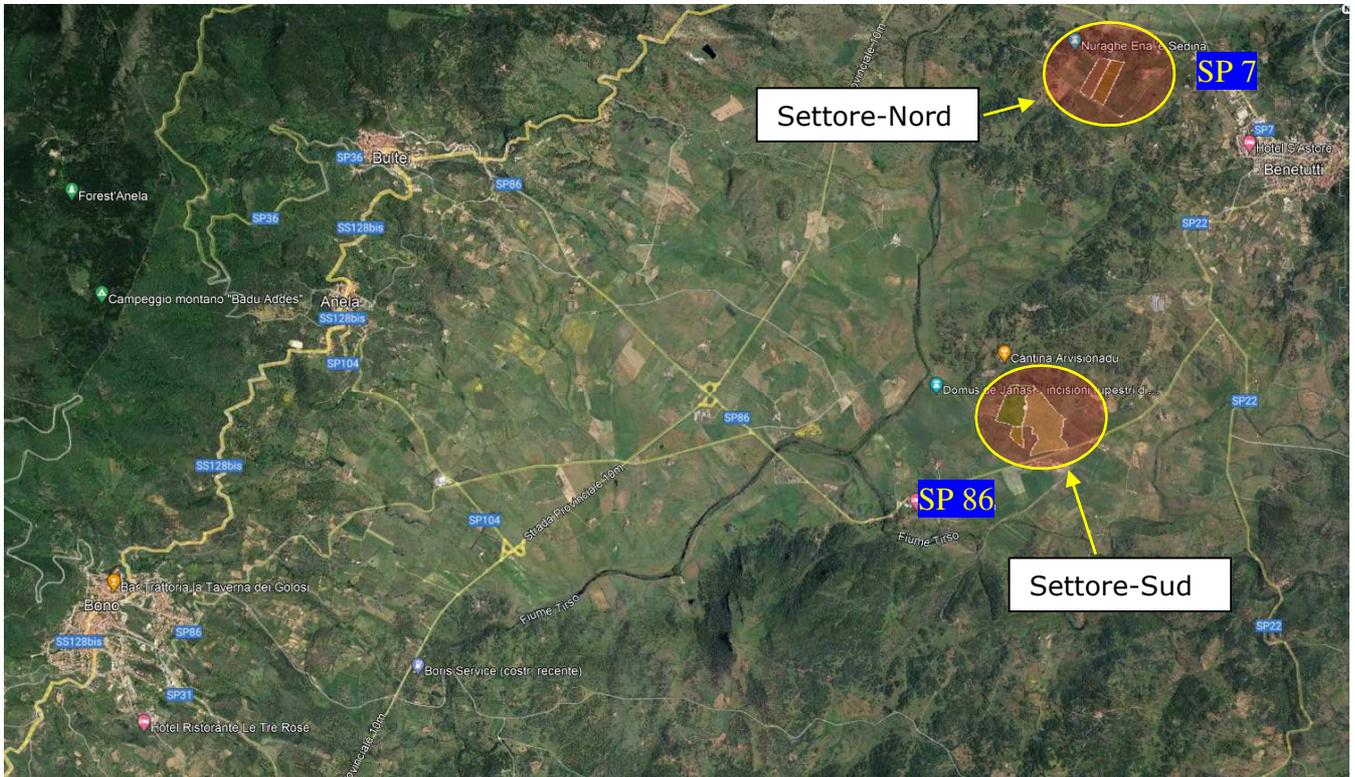
L'impianto fotovoltaico (FV), destinato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare e all'immissione nella rete elettrica di distribuzione, sarà realizzato su un terreno ad uso agricolo ubicato, secondo il Piano Urbanistico Comunale di Benetutti (SS), in "ZONA E - sottozona E2". La stazione di trasformazione MT/AT ricade invece nel territorio comunale di Bono (SS) in sottozona agricola E2a "zona agricola di pianura".

La superficie complessivamente coperta dall'impianto fotovoltaico sarà di circa 15,1 ettari con andamento pressoché pianeggiante.

Nel caso in esame, l'area in cui sarà realizzato l'impianto fotovoltaico si inserisce in un contesto con scarsità di abitazioni e con terreni ad uso prevalentemente agricolo.

Come desumibile dalla planimetria in allegato, le abitazioni più vicine all'impianto distano più di 700 m dai confini dell'area d'intervento mentre gli edifici a distanze minori sono destinati a deposito mezzi agricoli o comunque a scopi agricoli.

Nell'ortofoto seguente è mostrata l'area oggetto del presente studio, in modo da evidenziare l'ubicazione della zona d'interesse rispetto alla zona circostante e trarne le corrette considerazioni acustico ambientali.



## 6. Classe acustica dell'area interessata dall'attività

Al momento dell'elaborazione della presente relazione tecnica, il comune di Benetutti, non si è ancora dotato del proprio Piano di Classificazione Acustica del territorio elaborato ai sensi dell'art. 6, comma 1, lettera a) della Legge 447/95; pertanto, come chiarito dall'art. 15 della stessa Legge, durante il regime transitorio occorre fare riferimento a quanto disposto dall'art. 6, comma 1 del D.P.C.M. 1° marzo 1991, il quale, previa una suddivisione del territorio comunale secondo le zone di cui all'art. 2 del D.M. n. 1444 del 2 aprile 1968, individua per ciascuna zona omogenea un limite di accettabilità per le emissioni generate dalle sorgenti sonore fisse.

I limiti di accettabilità sono riepilogati nella tabella sotto.

CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	PERIODO DI RIFERIMENTO	
	Leq diurno (H 06.00-22.00)	Leq notturno (H 22.00-06.00)
Tutto il territorio nazionale	<b>70 dB(A)</b>	<b>60 dB(A)</b>
Zona A (D.M. 1444/68)	65 dB(A)	55 dB(A)
Zona B (D.M. 1444/68)	60 dB(A)	50 dB(A)
Zona esclusivamente industriale	70 dB(A)	70 dB(A)

Nota: l'art. 2 del D.M. n. 1444 del 2 aprile 1968 stabilisce che per Zona A devono intendersi le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi, mentre per Zona B devono intendersi le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A. Si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ai 1,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.

L'impianto oggetto della presente valutazione ricade all'interno della zona agricola, che rispecchia la definizione di "Tutto il territorio nazionale", per cui i relativi limiti assoluti di immissione, sono di **70 dB(A)** per il Tempo di riferimento Diurno (06:00÷22:00) e **60 dB(A)** per Tempo di Riferimento Notturno (22:00÷06:00).

Tuttavia - come auspicato dalle Linee Guida - è compito del tecnico incaricato formulare in questo caso delle ipotesi circa la futura classe acustica da assegnare all'area di studio.

Ragionevolmente, il contesto agricolo in cui è situato l'impianto della *BENETUTTI S.R.L.*, verrà verosimilmente classificata come area di **Classe III** (aree di tipo misto) per la quale il D.P.C.M. 14/11/1997 prevede un limite assoluto di immissione di **60 dB(A)** per il periodo diurno (06:00÷22:00) e di **50 dB(A)** per quello notturno (22:00÷06:00).

Quindi, è ragionevole tener conto in questo studio, dei limiti più restrittivi da considerare in virtù di una futura adozione del piano di Classificazione Acustico del comune di Benetutti.

A tal proposito si riporta di seguito la Tabella "C", allegata al D.P.C.M. 14/11/1997, che riporta i valori limite assoluti di immissione per le classi acustiche definite dallo stesso D.P.C.M. come evidenziato nella tabella successiva. In grassetto vengono evidenziati i valori relativi alla classe acustica in cui si insedia la nuova attività produttiva.

Classi di destinazioni d'uso del territorio	DIURNO (6 ÷ 22)	NOTTURNO (22 ÷ 6)
I - Aree particolarmente protette	50 dB	40 dB
II - Aree prevalentemente residenziali	55 dB	45 dB
<b>III - Aree di tipo misto</b>	<b>60 dB</b>	<b>50 dB</b>
IV - Aree di intensa attività umana	65 dB	55 dB
V - Aree prevalentemente industriali	70 dB	60 dB
VI - Aree esclusivamente industriali	70 dB	70 dB

Rientrano in questa classe (Classe III) le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Per limite di immissione si intende il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Analogamente viene riportata anche la tabella relativa ai limiti acustici di emissione e cioè al valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

In questo caso i limiti acustici che competono alla classe III sono di **55 dB(A)** per il Tempo di riferimento Diurno (06:00÷22:00) e **45 dB(A)** per Tempo di Riferimento Notturno (22:00÷06:00).

Classi di destinazioni d'uso del territorio	DIURNO (6 ÷ 22)	NOTTURNO (22 ÷ 6)
I - Aree particolarmente protette	45 dB	35 dB
II - Aree prevalentemente residenziali	50 dB	40 dB
<b>III - Aree di tipo misto</b>	<b>55 dB</b>	<b>45 dB</b>
IV - Aree di intensa attività umana	60 dB	50 dB
V - Aree prevalentemente industriali	65 dB	55 dB
VI - Aree esclusivamente industriali	65 dB	65 dB

## 7. Norme specifiche per le infrastrutture stradali

E' stato approvato in via definitiva dal Consiglio dei Ministri il DPR 30 marzo 2004, n. 142, regolamento del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio che disciplina l'inquinamento acustico da traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Esso stabilisce l'ampiezza delle zone di "attenzione acustica" dove applicare i limiti e fissa i limiti permessi in tutte le infrastrutture stradali, sia quelle di nuova costruzione che quelle già esistenti. Questo provvedimento completa il quadro di regolamentazione del rumore derivante dai mezzi di trasporto, secondo quanto stabilisce la Legge Quadro sull'inquinamento acustico, arrivando infatti dopo analoghi provvedimenti che hanno regolato l'inquinamento acustico degli aerei, del traffico ferroviario e delle attività motoristiche.

Nel decreto vengono regolamentati i seguenti aspetti:

- *definizione del concetto di ricettore, area edificata e centro abitato;*
- *classificazione delle infrastrutture stradali;*
- *diversificazione dei limiti acustici fra le infrastrutture esistenti e quelle di nuova realizzazione;*
- *diversificazione delle fasce territoriali di pertinenza dell'infrastruttura, in relazione alla tipologia della strada;*
- *la possibilità, che qualora non siano tecnicamente o economicamente conseguibili i limiti di immissione, da parte dell'Ente Gestore di procedere ad interventi diretti sui ricettori, quali finestre e/o protezioni ad hoc di aree all'aperto al di fuori degli edifici.*

### Definizioni

Infrastruttura stradale: l'insieme della superficie stradale, delle strutture e degli impianti di competenze dell'ente proprietario, concessionario o gestore necessari per garantire la funzionalità e la sicurezza della strada stessa;

Infrastruttura stradale esistente: quella effettivamente in esercizio o in corso di realizzazione o per la quale è stato approvato il progetto definitivo alla data di entrata in vigore del presente decreto;

Confine stradale: limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato; in mancanza, il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea, secondo quanto disposto dall'art.3 del decreto legislativo n° 285 del 1992 e successive modificazioni;

Ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per le quali resta ferma la disciplina specifica (D.Lgs.195/06), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne a locali in cui si svolgono le attività produttive.

Ricettore: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali e loro varianti generali vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture.

Centro abitato: insieme di edifici, delimitato lungo le vie d'accesso dagli appositi segnali di inizio e fine. Per insieme di edifici si intende un raggruppamento continuo, ancorché intervallato da strade, piazza, giardini o simili, costituito da non meno di venticinque fabbricati e da aree di uso pubblico con accessi veicolari o pedonali sulla strada.

Fascia di pertinenza: striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura a partire dal confine stradale, per la quale il presente decreto stabilisce i limiti di immissione del rumore.

Per quanto riguarda il rumore prodotto esclusivamente dalle infrastrutture di trasporto, i limiti del Piano di Classificazione Acustica non vengono applicati all'interno delle rispettive fasce di pertinenza acustica individuate, per le strade, col D.P.R. n. 142 del 30/3/2004 "*Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art. 11, della Legge 26 Ottobre 1995, n. 447*".

Secondo le norme vigenti in materia di Inquinamento Acustico derivante da traffico veicolare, il D.P.R. 142/2004 definisce le fasce di pertinenza stradale in base al tipo di strada, ovvero in base alla classificazione assegnata dal D.L. n. 285.

I valori limite di immissione stabiliti dal presente decreto sono verificati in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione in conformità al disposto di cui al DMA del 16 marzo 1998 e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

Vengono definite per le strade di tipo A, B, C, D, E ed F delle fasce di pertinenza acustica.

Nel caso di fasce divise in due parti si deve considerare una parte più vicina all'infrastruttura, denominata fascia A ed una seconda più distanze denominata fascia B.

Nel caso di realizzazione di nuove infrastrutture in affiancamento ad una esistente, la fascia di pertinenza acustica si calcola a partire dal confine dell'infrastruttura preesistente.

Le fasce di pertinenza sono riportate nella TAB 2 del D.P.R. 142/2004 con i conseguenti livelli previsti e di seguito evidenziati nella tabella:

<b>LIMITI DI IMMISSIONE E FASCE DI PERTINENZA DEL D.P.R. n°142 del 30 marzo 2004 PER LE STRADE ESISTENTI E ASSIMILABILI</b>						
STRADE ESISTENTI E ASSIMILABILI (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)						
TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C extraurbana secondaria	C <sub>a</sub> (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	C <sub>b</sub> <b>(tutte le altre strade extraurbane secondarie)</b>	<b>100 (fascia A)</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>70</b>	<b>60</b>
		<b>50 (fascia B)</b>			<b>65</b>	<b>55</b>
D urbana di scorrimento	D <sub>a</sub> (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	D <sub>b</sub> (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E urbana di quartiere		30	definiti dai comuni in modo conforme alla zonizzazione acustica			
F locale		30				

\* per le scuole vale solo il limite diurno

Le aree oggetto del presente studio ricadono solo in parte nelle fasce di pertinenza della SP 7 e della SP 86 che, ai fini delle valutazioni acustiche, è da considerarsi una strada extraurbana secondaria di tipo **B**. In particolare, per questa tipologia di infrastruttura valgono i limiti riportati nella tabella sopra riportata. La normativa specifica inoltre che per le abitazioni interne alle fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture stradali, le emissioni sonore di quest'ultime sono da considerare non concorrenti a determinare il rumore ambientale di zona.

Per il rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto al di fuori delle fasce di pertinenza acustica, valgono i limiti imposti dal Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale.

## 8. Descrizione delle sorgenti sonore presenti nell'area di studio

In considerazione della natura e della tipologia dell'attività cantieristica, nella valutazione di impatto acustico sono state prese in esame le sorgenti di rumore rappresentate dal traffico stradale già esistente e dai rumori provenienti dalla attività agricole, le sorgenti di rumore relative alle lavorazioni di cantiere per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e le sorgenti di rumore relative alla fase di esercizio dello stesso impianto.

Relativamente alle emissioni sonore potenzialmente disturbanti si evidenzia, nello studio in oggetto, la presenza delle seguenti sorgenti così sintetizzate:

1. sorgenti esterne:
  - *vento;*
  - *traffico stradale (mezzi che percorrono la viabilità ordinaria locale);*
  - *rumore di fondo (rumore di macchine agricole operanti nei poderi circostanti).*
  
2. sorgenti presenti nella realizzazione e dismissione dell'impianto:
  - *Opere di cantierizzazione;*
  - *Opere edili;*
  
3. sorgenti imputabili alla fase di esercizio dell'attività:
  - *Trasformatori corrente continua in alternata.*

Mentre per le prime si tratta evidentemente di fonti di rumore difficili da quantificare in quanto estremamente variabili nella durata e nella frequenza anche in relazione al periodo dell'anno, per le sorgenti introdotte dall'attività di cantiere e dall'esercizio dell'attività, è necessario verificare, nei confronti dei ricettori, sia la rumorosità dovuta alle diverse fasi lavorative per la realizzazione dell'impianto che di seguito riassumeremo, sia la rumorosità prodotta dalle cabine di trasformazione della corrente continua in alternata.

A tal proposito si specifica che in ogni Settore è presente almeno un locale tecnico (n.7 per il Settore Nord e n.11 per il Settore Sud), necessari per effettuare i paralleli d'impianto, la trasformazione in media tensione, nonché per l'ubicazione dei servizi ausiliari.

In totale sono previste n.5 cabine di trasformazione, n.1 di parallelo e n.1 ausiliaria nel Settore Nord, mentre nel Settore Sud sono previste n.9 cabine di trasformazione, n.1 di parallelo e n.1 ausiliaria. Ciascuna cabina prefabbricata sarà realizzata mediante una struttura monolitica in calcestruzzo armato vibrato autoportante, completa di porta di accesso e griglie di aerazione.

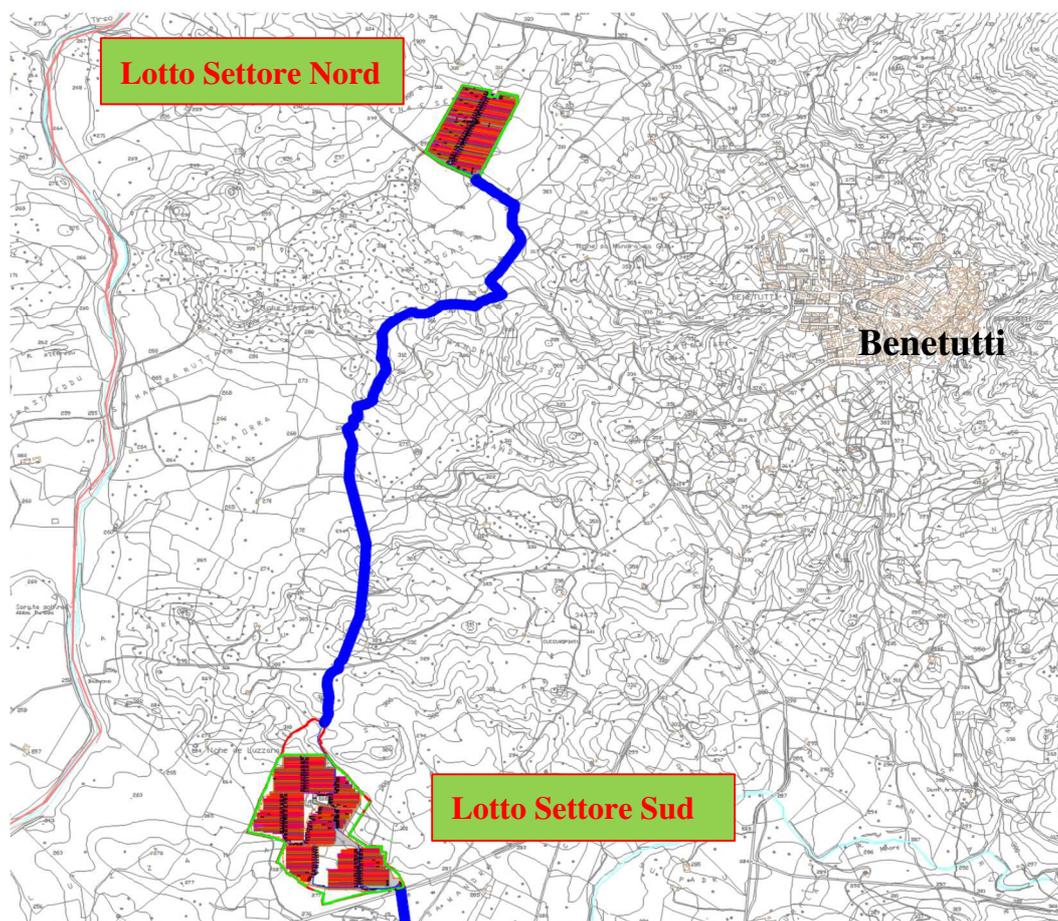
Le pareti sia interne che esterne, di spessore non inferiore a 7-8 [cm], saranno trattate con intonaco murale plastico. Il tetto di spessore non inferiore a 6-7 cm, sarà a corpo unico con il resto della struttura e impermeabilizzato con guaina bituminosa elastomerica applicata a caldo per uno spessore non inferiore a 4 mm, successivamente protetta.

**SORGENTI DI RUMORE DOVUTE AL TRAFFICO VEICOLARE E AD ALTRE SORGENTI ESTERNE**

Le principali sorgenti sonore presenti, non imputabili all'attività indagata, sono date dal traffico veicolare proveniente dalla Strada Provinciale n.7 e dalla Strada Provinciale n.86 che influenzano in modo abbastanza sensibile il clima della zona, in quanto caratterizzate da un discreto flusso di traffico sia leggero che pesante, e da velocità non proprio trascurabili visto che in corrispondenza delle aree in esame sono presenti tratti stradali rettilinei.

**SORGENTI DI RUMORE DOVUTE ALLA FASE DI CANTIERE E REALIZZAZIONE DELL'OPERA**

In sito è prevista la realizzazione di 2 impianti fotovoltaici aventi diverse caratteristiche i quali si attesteranno alle protezioni dell'ENTE distributore all'interno di una unica cabina di consegna. Gli impianti saranno connessi alla cabina primaria mediante unico cavidotto. L'intervento in progetto consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico "a terra" del tipo Grid Connected per la produzione di energia elettrica di potenza nominale pari a circa 30,21 MWp, costituito da 2 impianti della potenza rispettivamente di 10 e 20 MWp circa, destinato ad operare in parallelo alla rete elettrica di trasmissione TERNA tramite l'opera infrastrutturale di connessione descritta nella soluzione tecnica - costituito complessivamente da 81.648 moduli fotovoltaici in silicio cristallino e da un grippo di conversione con 162 inverter distribuiti sul campo. Nella figura sotto si riporta una planimetria catastale che rende l'idea sulla distribuzione geografica dell'impianto nel territorio:



### **Opere di cantierizzazione in fase di realizzazione**

La prima fase dell'organizzazione del cantiere consiste nella sistemazione della strada di accesso al sito, nel livellamento del terreno e nella preparazione del piano di posa della strutture porta moduli e cabine; poi si passerà alla realizzazione delle recinzioni e dei cancelli dell'area interessata all'impianto con successiva installazione dell'apparato di videosorveglianza.

### **Opere edili**

Le opere edili per la costruzione di un impianto fotovoltaico sono piuttosto limitate e consistono, nel caso specifico, nelle seguenti lavorazioni:

- Tracciamento delle piste di accesso dalle strade contermini e quelle interne al sito necessarie al movimento dei mezzi di cantiere (betoniere, gru, pale meccaniche) oltre che dei mezzi utilizzati per il trasporto delle apparecchiature elettriche;
- Scavi con l'utilizzo di pale meccaniche per le trincee di cavidotto interno e per le fondazioni delle cabine di campo e di consegna;
- Appianamento della superficie tramite pulizia del fondo agricolo;
- Scavo e posa dei cavidotti interrati e dei pozzetti. I cavi vengono posati alle profondità previste dal progetto e lo scavo, realizzato con escavatore, viene colmato con lo stesso materiale di risulta;
- Picchettamento delle posizioni dei singoli pannelli, dei cavidotti, delle cabine di conversione/trasformazione e di consegna, delle strade interne e dell'impianto di videosorveglianza;
- Nelle piazzole destinate alle cabine verrà collocata ghiaia e misto stabilizzato per creare il piano di posa dei prefabbricati che non necessitano di fondazione;
- Posa dei manufatti prefabbricati mediante gru e realizzazione dei cablaggi interni;
- Infissione dei pali metallici a profilo aperto tramite l'utilizzo di una macchina battipalo ad una profondità di circa 150 cm e comunque verificata da una perizia geologica;
- Montaggio delle strutture di sostegno sui pali metallici e posa in opera dei moduli FTV con cablaggio moduli e inverter;
- Con un piccolo mezzo meccanico viene sistemato anche il terreno intorno alle singole installazioni e alle cabine;
- Installazione e cablaggio dei quadri elettrici di parallelo;
- Allestimento delle cabine con posa dei quadri ausiliari, dei quadri bt e dei componenti MT;
- Collaudi e connessione alla rete MT.

Tutte le operazioni relative all'impiantistica e al cablaggio della centrale non sono significative ai fini della presente valutazione.

**Opere di cantierizzazione in fase di dismissione**

La dismissione dell'impianto prevede sostanzialmente operazioni analoghe a quelle della realizzazione.

Dovrà essere predisposto un cantiere analogo a quello della fase di realizzazione.

**Opere edili**

Sono sintetizzabili nelle seguenti lavorazioni:

- Smontaggio dei moduli fotovoltaici e delle relative strutture di sostegno. L'operazione di estrazione dei profili metallici dal terreno richiede l'utilizzo di un escavatore e di mezzi di trasporto per l'allontanamento dei materiali;
- Rimozione e allontanamento, mediante gru e camion, dei manufatti prefabbricati;
- Per i cablaggi e i cavidotti interrati saranno rimossi solo i cavi, che saranno sfilati. Vista la profondità di posa, i cavidotti non verranno rimossi;
- Rimozione delle recinzioni;
- Da ultimo una pala meccanica sistemerà il terreno in corrispondenza dei manufatti rimossi e delle eventuali piste di cantiere.

Al termine della fase di rimozione dell'impianto l'area può essere restituita all'uso agricolo.

Tutto il cantiere si svolgerà all'interno dei terreni in disponibilità del Proponente. La tempistica nella fase di realizzazione e dismissione può essere fortemente influenzata dalle condizioni atmosferiche e dal numero di squadre impiegate.

Si riepilogano mediante la seguente tabella riassuntiva, le sorgenti significative ai fini della presente valutazione di impatto acustico:

SORGENTE	UBICAZIONE	FUNZIONAMENTO
<i>Macchina battipalo (S<sub>1</sub>) - Heavy Duty di Orteco</i>	Esterna	Discontinuo
<i>Escavatore (S<sub>2</sub>)</i>	Esterna	Discontinuo
<i>Autocarro (S<sub>3</sub>)</i>	Esterna	Discontinuo
<i>Pala gommata (S<sub>4</sub>)</i>	Esterna	Discontinuo

A tali sorgenti è stata assegnata una potenza sonora pari a quelle di seguito riportate tratte da bibliografia o, quando non disponibile, sono stati considerati livelli di pressione sonora relativi a macchinari paragonabili a quelli impiegati per potenza motore e tipologia di lavorazione reperiti da schede tecniche (dati forniti dallo studio del CPT - Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia).

Lo studio si basa su una serie di rilievi fonometrici che hanno consentito di classificare dal punto di vista acustico 358 macchinari rappresentativi delle attrezzature utilizzate per la realizzazione delle principali attività cantieristiche. Oltre alle caratteristiche dei singoli macchinari lo studio fornisce informazioni molto utili in merito alle usuali percentuali d'impiego relative alle differenti lavorazioni.

Per ogni lavorazione vengono indicati i macchinari utilizzati, le rispettive potenze sonore ed i relativi tempi di funzionamento degli stessi:

SORGENTE	DATI ACUSTICI	TEMPI DI UTILIZZO
<i>Macchina battipalo (S<sub>1</sub>)</i> - Heavy Duty di Orteco	$L_w = 112,0$ dB(A)	Max 8 ore/giorno
<i>Escavatore (S<sub>2</sub>)</i>	$L_w = 100$ dB(A)	Max 6 ore/giorno
<i>Autocarro (S<sub>3</sub>)</i>	$L_w = 95,9$ dB(A)	Max 6 ore/giorno
<i>Pala gommata (S<sub>4</sub>)</i>	$L_w = 104$ dB(A)	Max 4 ore/giorno

Per quanto riguarda, in particolare, la macchina battipalo prevista per le operazioni di infissione nel terreno dei profili metallici, modello non presente nell'elenco delle macchine del manuale, si farà riferimento al valore fornito dalla scheda tecnica (allegata alla relazione) della ditta produttrice.

Le attività lavorative si eseguono esclusivamente in periodo diurno nelle fasce orarie tra le 08.00-13.00 e dalle 14.00-18.00.

Nell'arco delle 9 ore lavorative l'utilizzo della macchina battipalo, dell'escavatore, della pala meccanica non sempre è contemporaneo, quindi lo scenario di funzionamento dei suddetti macchinari, nell'arco della giornata lavorativa e nella condizione di massima emissione sonora, è relativo alle condizioni di emissioni acustiche più estreme.

SORGENTI DI RUMORE DOVUTE ALLA FASE DI ESERCIZIO DELL'OPERA

Come già riportato, l'impianto sarà costituito da 81.648 moduli fotovoltaici con Potenza Nominale di 370 Wp cad. montati su strutture a inseguimento di supporto metalliche (acciaio e alluminio) infisse nel terreno, uniformemente distribuite su una superficie complessiva netta di circa 15,15 ettari e suddivisi in 2 sotto-campi.

Per quanto riguarda la caratterizzazione delle principali sorgenti sonore si è fatto riferimento alle schede tecniche dei vari macchinari fornite dei progettisti.

La necessità di posizionare i trasformatori, contatori e quadri di controllo ed interfaccia con la rete ENEL in appositi locali protetti (cabine di sottocampo e di consegna) viene affrontata con la collocazione degli stessi in locali tecnici da realizzare mediante prefabbricato.

Saranno utilizzate delle cabine monoblocco costituite da una struttura scatolare composta dalle quattro pareti laterali e dal pannello pavimento realizzate con un unico getto di calcestruzzo aventi spessore minimo 80 mm e da un pannello di copertura della struttura avente spessore 80 mm. Nella foto seguente, che rappresenta l'unica sorgente di rumore dell'attività in fase di esercizio, viene mostrata la cabina di campo (ne esistono 14 in totale + 2 cabine in parallelo) in cui alloggiavano gli inverter che trasformano la corrente da continua in alternata ma soprattutto i trasformatori che appunto trasformano la corrente da Bassa tensione (BT) a Media tensione (MT):



L'energia elettrica prodotta da ciascuno dei sottocampi costituenti l'impianto fotovoltaico, sarà infatti convogliata alla corrispondente cabina elettrica di campo, in cui:

- Subirà la trasformazione da corrente continua a corrente alternata, mediante gli inverter previsti progetto, dotati di propri dispositivi di sezionamento e protezione;
- Sarà effettuato, mediante quadro elettrico BT, provvisto di dispositivi di sezionamento e protezione, il parallelo delle linee in uscita dagli inverter;
- Avverrà la trasformazione dell'energia elettrica da bassa tensione a media tensione, mediante un trasformatore in resina;
- Avverrà la misura dell'energia elettrica prodotta dal generatore;
- Saranno alloggiati le apparecchiature di servizio e telecontrollo del generatore.

Secondo quanto dichiarato dalla ditta fornitrice, il rumore prodotto dagli inverter in condizioni di normale funzionamento è trascurabile in quanto si tratta di inverter di stringa (livello di pressione sonora trascurabile).

Per quanto riguarda i trasformatori, in ogni caso alloggiati all'interno di cabine prefabbricate, il livello di pressione sonora emessa nelle condizioni più sfavorevoli, a 1 metro dagli stessi, è reperibile dalla scheda tecnica allegata che riporta un valore di potenza sonora pari a 70 dB (A), corrispondente ad un livello di pressione sonora di circa **67 dB(A)**.

Il funzionamento degli inverter e dei trasformatori è continuo e contemporaneo durante le ore di luce, mentre nelle ore notturne, quando l'impianto non è più in grado di produrre energia, gli inverter e i trasformatori si disattivano.

Per valutare il massimo impatto nei confronti dei ricettori si è assunto a scopo cautelativo che tutte le sorgenti funzionino contemporaneamente.

## 9. Individuazione dei ricettori critici presenti nell'area di studio

Dal sopralluogo effettuato allo scopo di prendere conoscenza delle caratteristiche e del clima acustico dell'area e di valutare quali fossero i ricettori potenzialmente disturbati dall'intervento in oggetto, sono stati individuati i seguenti:

- **ricettore R<sub>1</sub>**, rappresentato dal fabbricato che dista circa 150 metri in linea d'aria dal confine SUD del "SETTORE SUD" dell'impianto;
- **ricettore R<sub>2</sub>**, rappresentato dal fabbricato, distante circa 325 metri in linea d'aria dal confine NORD del "SETTORE SUD" dell'impianto;
- **ricettore R<sub>3</sub>**, rappresentato dal fabbricato, distante circa 220 metri in linea d'aria dal confine EST del "SETTORE SUD" dell'impianto;
- **ricettore R<sub>4</sub>**, rappresentato dal fabbricato, distante circa 320 metri in linea d'aria dal confine NORD dell'area della Cabina primaria, per la sola fase di cantiere.

Di seguito si riporta lo stralcio satellitare per maggiore chiarezza:



Vista satellitare Settori Nord e Sud dell'Impianto Fotovoltaico



Vista satellitare Area Cabina Primaria

In ogni caso nella valutazione verrà comunque verificato il rispetto del criterio differenziale. Ai fini della valutazione dell'impatto acustico sviluppato nei paragrafi successivi, si dimostrerà come la rumorosità proveniente dalla fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico e dalle operazioni lavorative del cantiere, per i ricettori individuati, risulti trascurabile rispetto ai limiti definiti per la classe III.

## 10. Clima acustico ante-operam

Per clima acustico si intendono le condizioni sonore esistenti in una determinata porzione di territorio, derivanti dall'insieme di tutte le sorgenti sonore naturali e antropiche. Quindi lo scopo della caratterizzazione acustica ante-operam è stabilire quale sia la situazione attuale di rumorosità dell'area sottoposta ad indagine. La valutazione di clima acustico è una ricognizione delle condizioni sonore abituali e di quelle massime ammissibili in una determinata area.

Essa è finalizzata a evitare che il sito in cui si intende realizzare un insediamento sensibile al rumore, sia caratterizzato da condizioni di rumorosità, o da livelli di rumore ammissibile, non compatibili con l'utilizzo dell'insediamento stesso.

Allo stato attuale le principali sorgenti sonore presenti, non imputabili all'attività indagata, sono date dal traffico veicolare proveniente dalla viabilità ordinaria presente e dalle diverse attività di tipo agricolo attualmente presenti nei lotti contigui.

Al fine di quantificare il livello sonoro presente nell'area, sono state effettuate le opportune misurazioni fonometriche nella giornata del 06 Settembre 2022, che hanno permesso di valutare il rumore residuo nelle postazioni ritenute significative a rappresentare l'esposizione al rumore dei ricettori, e per caratterizzare il livello antropico ambientale.

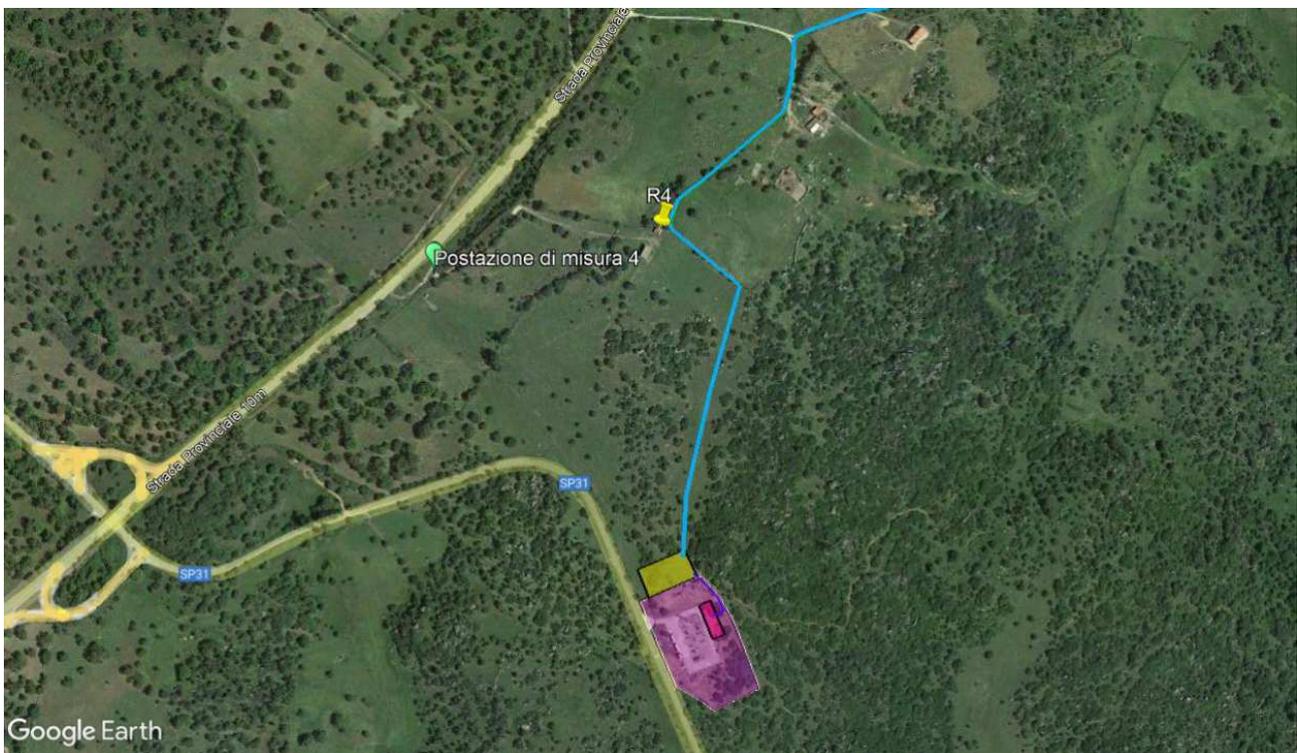
I rilievi sono stati eseguiti in quattro postazioni, nei punti accessibili più prossimi ai ricettori individuati, come indicato nella foto satellitare in allegato, che sono stati considerati come significativi per la valutazione dell'impatto acustico. Il microfono è stato posizionato alla quota di circa 1,6 metri. Nella figura seguente viene riportata una vista satellitare dell'area di studio con l'ubicazione dei punti di misura **M<sub>1-4</sub>**:



Postazione di misura M<sub>3</sub> - Settore Nord



Postazioni di misura M<sub>1</sub> e M<sub>2</sub> - Settore Sud



Postazione di misura Area M<sub>4</sub> - Cabina primaria

La valutazione del clima acustico è stata effettuata attraverso l'esecuzione di rilievi fonometrici in prossimità dei ricettori più prossimi all'area in cui avranno sede le operazioni di cantiere per la realizzazione del campo fotovoltaico e di esercizio dell'attività, con l'obiettivo primario di valutare i livelli di pressione sonora attualmente riscontrabili, e definire quindi se le stesse attività potranno determinare sensibili peggioramenti o meno della situazione attualmente esistente, in termini di esposizioni al rumore di ricettori sensibili.

In ogni caso, di valutare se l'incremento di tale rumorosità rispetta i valori normati dalla legge relativamente alle immissioni sui ricettori stessi.

I rilievi hanno avuto una durata tale da risultare rappresentativi delle immissioni acustiche delle sorgenti presenti. La valutazione delle immissioni acustiche è stata effettuata nel tempo di riferimento diurno (06.00 – 22.00).

Tutte le misurazioni fonometriche sono state condotte secondo le tecniche previste dal D.M. 16 marzo 1998. Sono stati misurati i livelli continui equivalenti di pressione sonora con curva di ponderazione "A", allo scopo di confrontarli con i valori limite di immissione fissati dalla normativa vigente per la classe acustica di appartenenza del sito in cui ricadono i ricettori.

Sono stati misurati i livelli continui equivalenti di pressione sonora con curva di ponderazione "A", allo scopo di confrontarli con i valori limite di immissione fissati dalla normativa vigente per la classe acustica di appartenenza del sito in cui ricadono i ricettori.

I rilievi hanno interessato il solo  $T_R$  diurno, in quanto in quanto secondo le indicazioni della committenza questo è l'intervallo temporale in cui viene svolta l'attività in esame. Inoltre, come già riportato nella descrizione delle sorgenti di rumore, nelle ore notturne, quando l'impianto non è più in grado di produrre energia, gli inverter e i trasformatori si disattivano.

Il Tempo di misura (TM) è compreso tra 30 e 40 minuti.

Le misure sono state presidiate da un operatore per evidenziare ed eventualmente escludere eventi anomali e sono state eseguite nei punti accessibili più prossimi ai ricettori con il microfono rivolto in direzione della futura posizione del parco fotovoltaico.

I rilievi si sono svolti in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve con velocità del vento inferiore a 5 m/s per tutti i rilievi. L'altezza del microfono, munito di cuffia antivento e collocato sempre ad almeno 1 metro da superfici riflettenti, è stata scelta in accordo con la ipotizzata posizione del ricettore, e il fonometro è stato calibrato prima e dopo ogni ciclo di misura.

Di seguito si riportano le caratteristiche della strumentazione usata per i rilievi, strumentazione soggetta a taratura e calibrazione periodica come previsto dalla norma.

<b>Tipo</b>	<b>Marca e Modello</b>	<b>N. di serie</b>	<b>Data Taratura</b>
Fonometro integratore	01dB SOLO	65684	24/05/2021
Preamplificatore	01dB PRE 21S	16313	24/05/2021
Microfono	01dB MCE 212	153458	24/05/2021
Calibratore	Cel 284/2	4/05326467	24/05/2021

La strumentazione è di classe 1, conforme alle Norme IEC 651/79 e 804/85 (CEI EN 60651/82 e CEI EN 60804/99). Prima e dopo ogni serie di misure è stata controllata la calibrazione della strumentazione mediante calibratore (verificando che lo scostamento dal livello di taratura acustica non sia superiore a 0.5 dB) [Norma UNI 9432/08]. L'intera catena di misura impiegata è provvista dei certificati della verifica periodica della taratura in corso di validità rilasciati da un centro di taratura L.A.T. con l'attestazione di ACCREDIA.

La restituzione e l'analisi dei dati rilevati è stata effettuata con software dedicato e specifico per la strumentazione in questione.

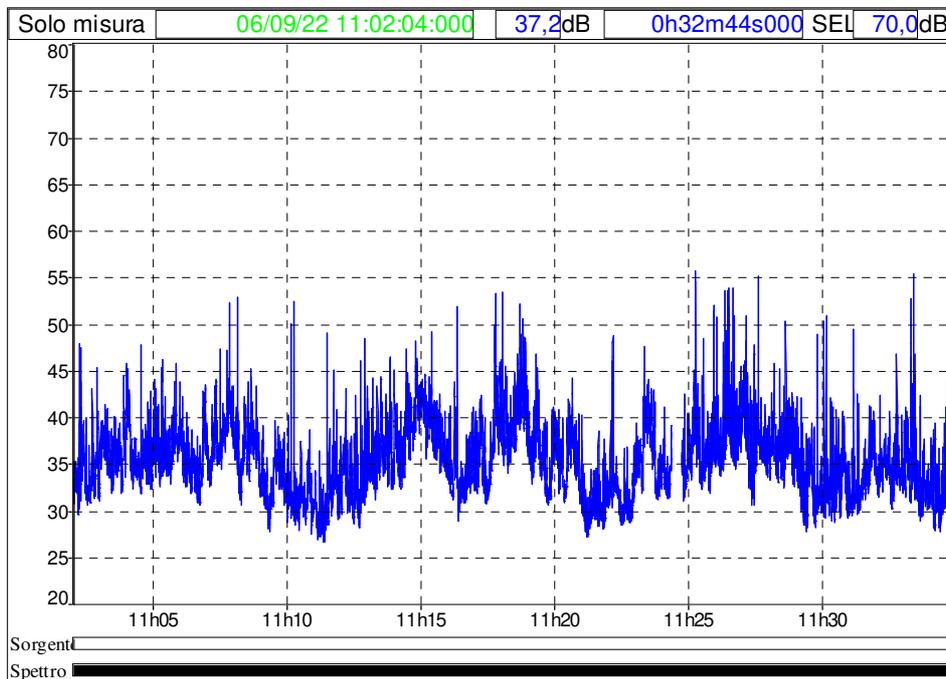
In particolare si è adottata la seguente metodologia:

- La lettura è stata effettuata in dinamica Fast e Slow con ponderazione A;
- Il microfono del fonometro munito di cuffia antivento, è stato posizionato ad un'altezza di 1,6 m dal piano di campagna per le misure di rumore di fondo;
- Il fonometro è stato collocato su apposito sostegno (cavalletto telescopico) per consentire agli operatori di porsi ad una distanza di almeno tre metri dallo strumento.

La scelta dei punti di monitoraggio è stata eseguita tenendo in considerazione le caratteristiche geomorfologiche del territorio, le attività produttive presenti, l'urbanizzazione, la viabilità e le aree protette.

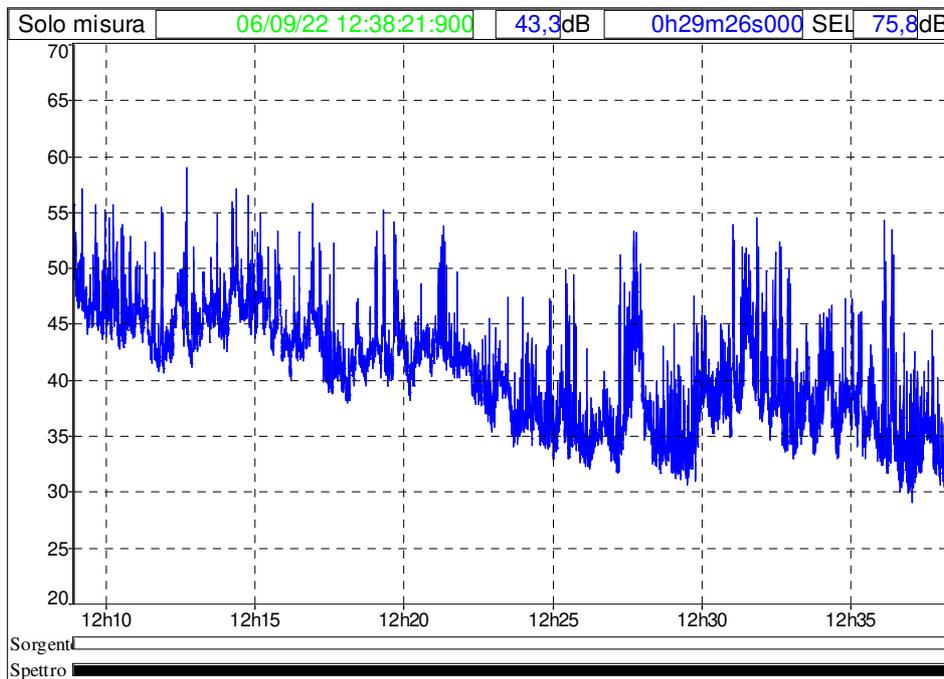
Di seguito si riportano invece i punti di misura sui ricettori interessati al presente studio con allegati i report fonometrici del rumore residuo:

**Rilievi - postazione M<sub>1</sub>**  
1° misura – Ricettore R<sub>1</sub>



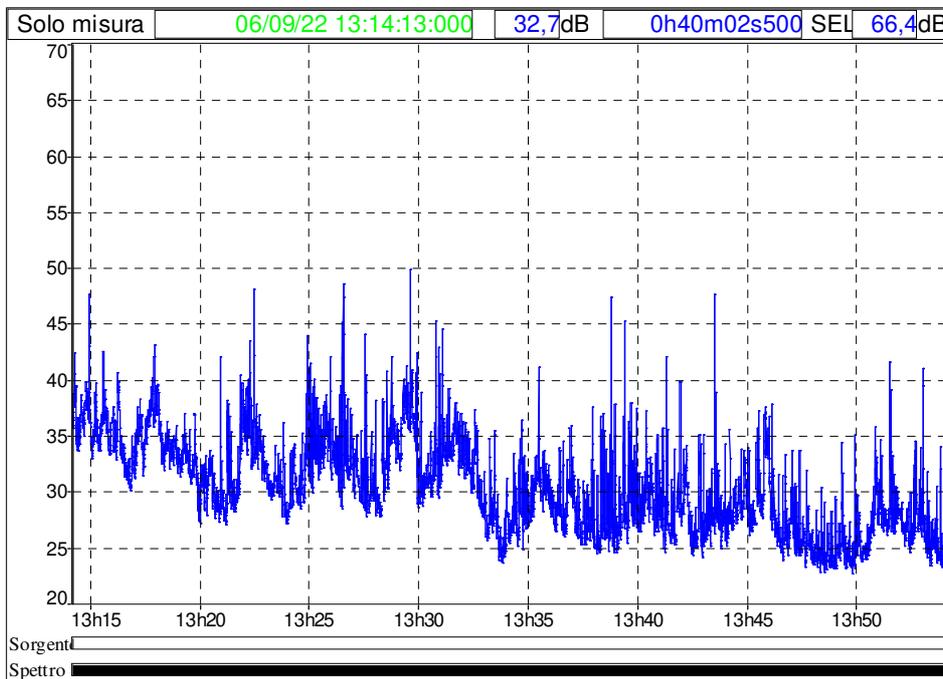
File	misura2_postazione1_065684_220906_110204...									
Inizio	06/09/22 11:02:04:000									
Fine	06/09/22 11:34:48:000									
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10
Solo misura	Leq	A	dB	37,2	26,6	55,7	29,7	30,6	35,0	39,9

**Rilievi - postazione M<sub>2</sub>**  
2° misura – Ricettore R<sub>2</sub>



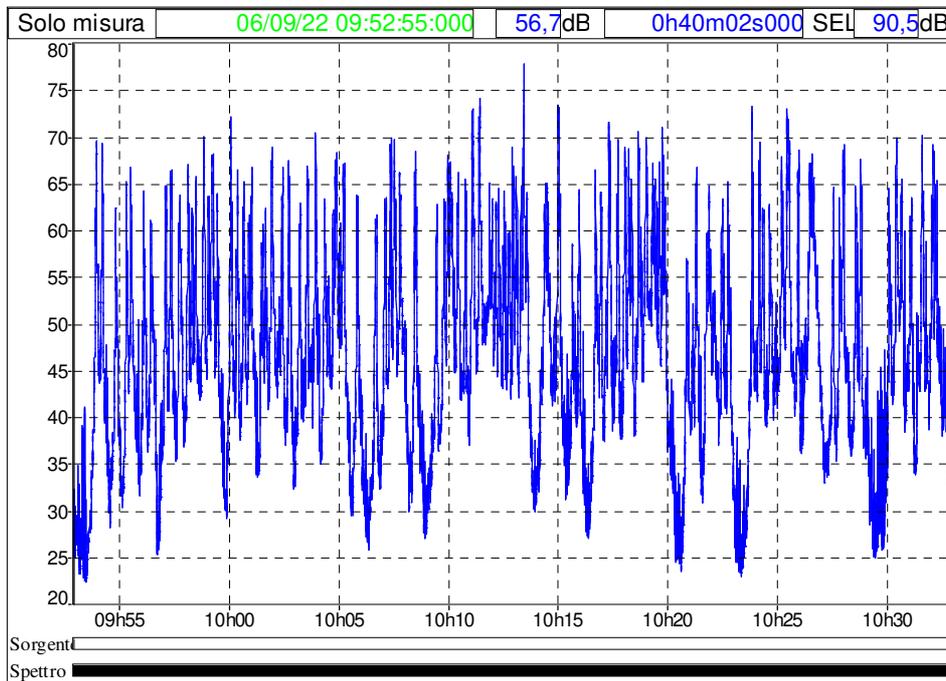
File	misura3_postazione2_065684_220906_120856...									
Inizio	06/09/22 12:08:56:000									
Fine	06/09/22 12:38:22:000									
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10
Solo misura	Leq	A	dB	43,3	29,1	59,0	33,0	34,0	40,7	46,9

**Rilievi - postazione M<sub>3</sub>**  
3° misura – Ricettore R<sub>3</sub>



File	misura4_postazione3_065684_220906_131413...										
Inizio	06/09/22 13:14:13:000										
Fine	06/09/22 13:54:15:500										
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	
Solo misura	Leq	A	dB	32,7	22,7	49,9	24,4	25,2	29,9	35,9	

**Rilievi - postazione M4**  
4° misura – Ricettore R4



File	misura1_postazione4_065684_220906_095255...										
Inizio	06/09/22 09:52:55:000										
Fine	06/09/22 10:32:57:000										
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	
Solo misura	Leq	A	dB	56,7	22,3	77,8	28,3	32,2	45,5	60,8	

Nella tabella seguente sono sintetizzati i risultati ottenuti a seguito dell'analisi delle misurazioni fonometriche, così come previsto ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 e del D.M. 16/03/98.

La tabella contiene principalmente la denominazione dei punti di misura, i riferimenti temporali della misura, i livelli equivalenti di rumore per il periodo di riferimento diurno  $L_{eq}$  (06.00-22.00):

Misura	Posizione di misura	$L_{Aeq}$ [dB(A)]	$T_M$ (min)	To (ore)	Osservazioni
<b>R<sub>1</sub></b>	<b>M<sub>1</sub></b>	<b>37,2</b>	32',44"	06:00-22:00	Ambiente: in esterna Rumore: Residuo Luogo: a 230 m dal confine S dell'area di interesse Sorgenti sonore attive: <b>S.P. 86</b> Altro: cielo sereno – vento debole
Data: 06/09/2022 Ore: 11.02 – 11.34		Osservatori: Cadeddu – Lostia - Barca			

Misura	Posizione di misura	$L_{Aeq}$ [dB(A)]	$T_M$ (min)	To (ore)	Osservazioni
<b>R<sub>2</sub></b>	<b>M<sub>2</sub></b>	<b>43,3</b>	29',26"	06:00-22:00	Ambiente: in esterna Rumore: Residuo Luogo: a 440 m dal confine N dell'area di interesse Sorgenti sonore attive: <b>nessuna</b> Altro: cielo sereno – vento debole
Data: 06/09/2022 Ore: 12.08 – 12.38		Osservatori: Cadeddu – Lostia - Barca			

Misura	Posizione di misura	$L_{Aeq}$ [dB(A)]	$T_M$ (min)	To (ore)	Osservazioni
<b>R<sub>3</sub></b>	<b>M<sub>3</sub></b>	<b>32,7</b>	40',02"	06:00-22:00	Ambiente: in esterna Rumore: Residuo Luogo: a 410 m dal confine E dell'area di interesse Sorgenti sonore attive: <b>nessuna</b> Altro: cielo sereno – vento debole
Data: 06/09/2022 Ore: 13.14 – 13.54		Osservatori: Cadeddu – Lostia - Barca			

Misura	Posizione di misura	$L_{Aeq}$ [dB(A)]	$T_M$ (min)	To (ore)	Osservazioni
<b>R<sub>4</sub></b>	<b>M<sub>4</sub></b>	<b>56,7</b>	40',02"	06:00-22:00	Ambiente: in esterna Rumore: Residuo Luogo: a 365 m dal confine NNW dell'area di interesse (sulla SP 10 metri) Sorgenti sonore attive: <b>S.P. 10 metri</b> Altro: cielo sereno – vento debole
Data: 06/09/2022 Ore: 09.52 – 10.32		Osservatori: Cadeddu – Lostia - Barca			

## **11. Stima della propagazione acustica mediante modello matematico (fase di cantiere)**

### **a. ASPETTI GENERALI**

L'obiettivo dello studio è quello di effettuare una valutazione previsionale di impatto acustico in prossimità dei ricettori più prossimi ed esposti all'area di progetto sulla base della caratterizzazione acustica delle sorgenti indotte dall'attività di cantiere mediante modello matematico. La verifica fa riferimento all'attività di realizzazione del parco fotovoltaico considerando la fase di scavo per la posa dei cavi elettrici e la fase di infissione nel terreno dei pali di sostegno dei moduli fotovoltaici mediante l'utilizzo della macchina battipalo, secondo quanto riportato sul cronoprogramma, ipotizzate come le più gravose dal punto di vista acustico. Per il calcolo si è applicato il modello per la previsione del rumore in ambiente esterno **CadnA Versione 4.4.145 © DataKustik GmbH** con il quale si è effettuata la valutazione previsionale del rumore immesso in fase di cantierizzazione del parco fotovoltaico con l'obiettivo primario di stimare i livelli di pressione sonora riscontrabili in prossimità dei citati ricettori, e definire quindi se l'attività di cantiere può rispettare i valori limite di legge.

Si tratta di un software di implementazione del modello matematico descritto dalla normativa UNI ISO 9613:2006 con l'obiettivo primario di stimare i livelli di pressione sonora riscontrabili in prossimità dei citati ricettori, e definire quindi se l'attività può determinare sensibili peggioramenti o meno della situazione attualmente esistente, in termini di esposizioni al rumore di ricettori sensibili.

In ogni caso sarà necessario valutare se l'incremento di tale rumorosità rispetti i valori normati dalla legge relativamente alle immissioni sui ricettori e al differenziale sugli stessi.

La prima parte della norma 9613:2006 tratta esclusivamente il problema del calcolo dell'assorbimento acustico atmosferico, mentre la seconda parte tratta in modo complessivo il calcolo dell'attenuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici di rilevanza più comune, come la divergenza geometrica, l'assorbimento atmosferico, l'effetto del terreno (riflessioni da parte di superfici di vario genere), l'effetto schermante di ostacoli, l'effetto della vegetazione e di altre tipiche presenze (edifici o simili).

A tal proposito, la citata norma UNI ISO propone alcune relazioni empiriche per il calcolo, che pur avendo una limitata validità, possono essere utili in casi particolari.

**b. DESCRIZIONE DEL MODELLO**

Si tratta di un modello di tipo Ray Tracing, che opera il calcolo su unità discrete costituite dalle maglie di una griglia (griglia di calcolo), la cui risoluzione è direttamente proporzionale all'accuratezza del calcolo e al tempo di elaborazione. Lo studio è articolato secondo il seguente programma:

- *costruzione di un modello tridimensionale del suolo dell'area di pertinenza del lotto in cui verrà realizzato il campo FV e ad essa circostante con inserimento dei ricettori;*
- *valutazione previsionale di impatto acustico relativo allo stato di progetto mediante l'utilizzo del modello previsionale (RAY TRACING) attraverso una valutazione dei livelli di rumorosità prodotti dalle sorgenti di progetto in prossimità dei ricettori presi in esame;*
- *Valutazione dei dati ottenuti dalle simulazioni in base ai valori limite vigenti nell'area di indagine.*

Il software è stato sviluppato sulla base di algoritmi che rispettano diversi standard acustici.

**c. DATI DI INPUT DEL MODELLO**

I dati di input del modello matematico sono costituiti da:

- *Quota Modello digitale del terreno (DTM) della zona in esame;*
- *Potenza sonora delle sorgenti di rumore;*
- *Orari di attività;*
- *Temperatura e Umidità dell'aria;*
- *Quota di calcolo e Dimensioni della griglia di calcolo;*
- *Tempi di funzionamento dei macchinari.*

Oltre al calcolo sulla griglia, l'implementazione del modello consente anche il calcolo su un numero finito di recettori discreti. Il modello è infatti in grado di stimare il livello di pressione sonora in corrispondenza dei punti individuati visualizzando l'andamento delle curve isofoniche in un'area selezionata.

Per quanto riguarda il rumore prodotto da sorgenti fisse, il dato di input è il livello di potenza sonora in ottave. Si applica una correzione per il periodo di attivazione della sorgente per ogni periodo del giorno.

Per quanto riguarda il rumore prodotto da sorgenti mobili, il dato di input è il livello di potenza sonora in ottave e il percorso caratterizzato da punti sorgente è definito da specifiche caratteristiche: velocità media, distanza tra punti sorgente e flusso di transiti relativo ai diversi periodi di riferimento. Per il posizionamento della/e sorgente/i di rumore si è ritenuto, in via cautelativa, di collocare i macchinari, anche se in funzionamento contemporaneo, alla minore distanza dal ricettore maggiormente esposto.

Ulteriori considerazioni sulle sorgenti sonore sono riportate nei paragrafi seguenti.

Va comunque sottolineato che la precisione dei risultati ottenuti dipende da vari fattori come:

- *Attenuazione tra sorgente e ricevitore in bande d'ottava da 63 Hz a 8000 Hz;*
- *Sorgenti non prese in considerazione perché ritenute non rilevanti o non riproducibili;*
- *Strutture o manufatti non riproducibili dal modello;*
- *Effetti di assorbimento del suolo;*
- *Diversità nella tipologia di materiali delle strutture o manufatti presenti;*
- *Variabilità delle condizioni meteo-climatiche;*
- *Precisione della potenza sonora delle sorgenti considerate e la sua eventuale variabilità nel tempo;*
- *Accuratezza delle caratteristiche geometriche dell'area e dell'opera considerate (affidabilità della cartografia e delle misure disponibili);*
- *Presenza di eventuali strutture presenti ma non riproducibili nel modello.*

#### DATI DI INPUT DEL MODELLO

##### **DTM**

Il modello digitale del terreno è stato ricavato a partire dalla versione tridimensionale della Carta Tecnica Regionale digitale in versione 3D.

##### **Potenza sonora delle sorgenti**

I valori di potenza sonora delle sorgenti di rumore (macchinari utilizzati nelle lavorazioni) sono stati ricavati dall'archivio di potenze sonore del Comitato Paritetico di Torino e Provincia.

Allegate alla relazione si riportano le schede utilizzate come fonte per i dati di potenza sonora nella simulazione.

##### **Orari di attività**

L'attività di cantiere si svolgerà all'interno del Tempo di riferimento ( $T_R$ ) diurno (dalle 06:00 alle 22:00) trattandosi di un'attività che prevede orari di esercizio per le sole ore diurne della giornata. Si ipotizza un unico turno di lavoro tra le 7.30 e le 16.30, compresa pausa pranzo di un'ora. Di conseguenza, i valori limite da rispettare saranno quelli riferiti al  $T_R$  diurno.

Nelle tavole 3 e 4 allegate in calce alla relazione, il tempo di funzionamento dei macchinari è coincidente al tempo di riferimento.

In questo modo, si ottiene il livello di rumore istantaneo, nel momento in cui tutti i macchinari funzionano contemporaneamente (Tav. 3 e 4). Si ottiene così il livello di rumore relativo al tempo di riferimento "giorno" (dalle ore 6.00 alle ore 22.00).

**Temperatura e umidità dell'aria**

La temperatura e l'umidità relativa sono fattori importanti per la propagazione del rumore, intervenendo sulla velocità di propagazione e sul coefficiente di assorbimento.

Il modello di calcolo è stato impostato per sorgenti puntiformi con coefficiente di assorbimento del suolo pari a 0,6, temperatura di 20°C e umidità relativa del 70%.

**Quota di calcolo e Dimensioni della griglia**

La griglia di calcolo è stata impostata pari a 10 m e l'altezza di calcolo è stata impostata pari a 2 metri.

**Tempi di funzionamento dei macchinari**

La simulazione ha tenuto conto, in via del tutto cautelativa, del funzionamento contemporaneo di tutti i macchinari. In realtà essi non funzioneranno mai in contemporanea e durante l'arco della giornata non saranno mai impegnati per tutte le 9 ore di lavoro.

**d. METODOLOGIA ADOTTATA**

Una volta inseriti tutti i dati di input, si procede alla simulazione della propagazione acustica nell'intera area ritenuta significativa effettuando la Valutazione Modellistica Previsionale della rumorosità diurna post operam nell'area di progetto e in prossimità dei ricettori più esposti al fine di verificare il rispetto dei valori limite.

Lo studio si articola nel seguente modo:

- *E' stata considerata l'attività di cantiere nella fase posa in opera delle strutture di sostegno dei pannelli FV rappresentata dalla macchina battipalo e le fasi di scavo rappresentate dall'escavatore e dalla pala cingolata ubicati nelle posizioni più gravose (a piano campagna e nelle aree più vicine ai ricettori);*
- *Le attività di lavoro cautelativamente sono state considerate contemporanee e continuative per 8 ore nel periodo di riferimento diurno;*
- *Confronto dei dati ottenuti e previsti per la situazione post operam con i valori limite assoluti di immissione previsti per la zona in esame e valori limite differenziali.*

Il risultato delle elaborazioni consiste in una serie di mappe di rumore (isofoniche) ad altezza 2 metri dal piano campagna locale, riportate nelle tavole grafiche allegate in calce.

Per l'esecuzione della lavorazione sopra elencata, le sorgenti di rumore individuate sono rappresentate dai macchinari, attrezzature e mezzi riepilogati nella seguente tabella:

<b>Automezzi e mezzi meccanici utilizzati in cantiere</b>			
<b>N.</b>	<b>Automezzo/Mezzo meccanico</b>	<b>Livello di potenza sonora (Lw)</b>	<b>Fasi di lavoro associate</b>
1	Macchina battipalo	112,0 dB(A)	<i>Infissione dei pali nel terreno</i>
2	Escavatore	100,0 dB(A)	<i>Scavo per posa cavi</i>
2	Autocarro	95,9 dB(A)	<i>Scavo per posa cavi</i>
1	Pala gommata	104,0 dB(A)	<i>Scavo per posa cavi</i>

dove il livello di potenza sonora indicato è stato ricavato sulla base di valori standard di mezzi di cantiere dichiarati dal costruttore ed è riferito al singolo mezzo meccanico (o automezzo).

Si è prevista la contemporaneità di utilizzo di tutte le sorgenti sopra indicate, per quanto riguarda l'attività di scavo, mentre per l'infissione dei pali nel terreno mediante la macchina battipalo, è stato ipotizzato l'utilizzo del macchinario nella posizione arealmente più vicina al ricettore in corrispondenza del futuro posizionamento dei pannelli fotovoltaici, nell'ottica di considerare la situazione potenzialmente più gravosa dal punto di vista acustico.

Si è simulata anche la viabilità di cantiere ipotizzando un flusso veicolare di 20 veicoli pesanti all'ora con velocità di 30 km/h su fondo sconnesso.

## **12. Verifica dei livelli di rumorosità (fase di cantiere)**

### RISPETTO DEL LIMITE MASSIMO DI IMMISSIONE

Il livello di immissione sonora è definito, in base alla normativa vigente *L. 447/95 (art. 2, c.1, lett. f)*, come di seguito: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Per la verifica del rispetto dei valori limite assoluti di immissione, per lo scenario di attività cantieristica relativa al periodo medio diurno (06.00 - 22.00), al livello di pressione sonora misurato in facciata ai ricettori  $R_n$  considerati, rappresentativi del rumore residuo ( $L_r$ ) misurato in area agro e quindi ragionevolmente pensabile come valore in prossimità dei ricettori, è stato sommato il contributo sonoro calcolato prodotto dall'attività di cantiere ( $L_p$ ) per determinare il livello di rumore ambientale ( $L_a$  residuo+sorgente) in facciata ai ricettori stessi.

Le mappe del rumore residuo sono state costruite sulla base dei valori rilevati strumentalmente, definendo anche le principali sorgenti sonore caratteristiche dell'area di studio, nel caso specifico il traffico veicolare sulle strade provinciali *SP 56, SP 7 e SP 10 metri*.

Si sono simulate le sorgenti stradali per la modellizzate del traffico veicolare presente, i cui valori derivano dal conteggio effettuato durante le misurazioni fonometriche:

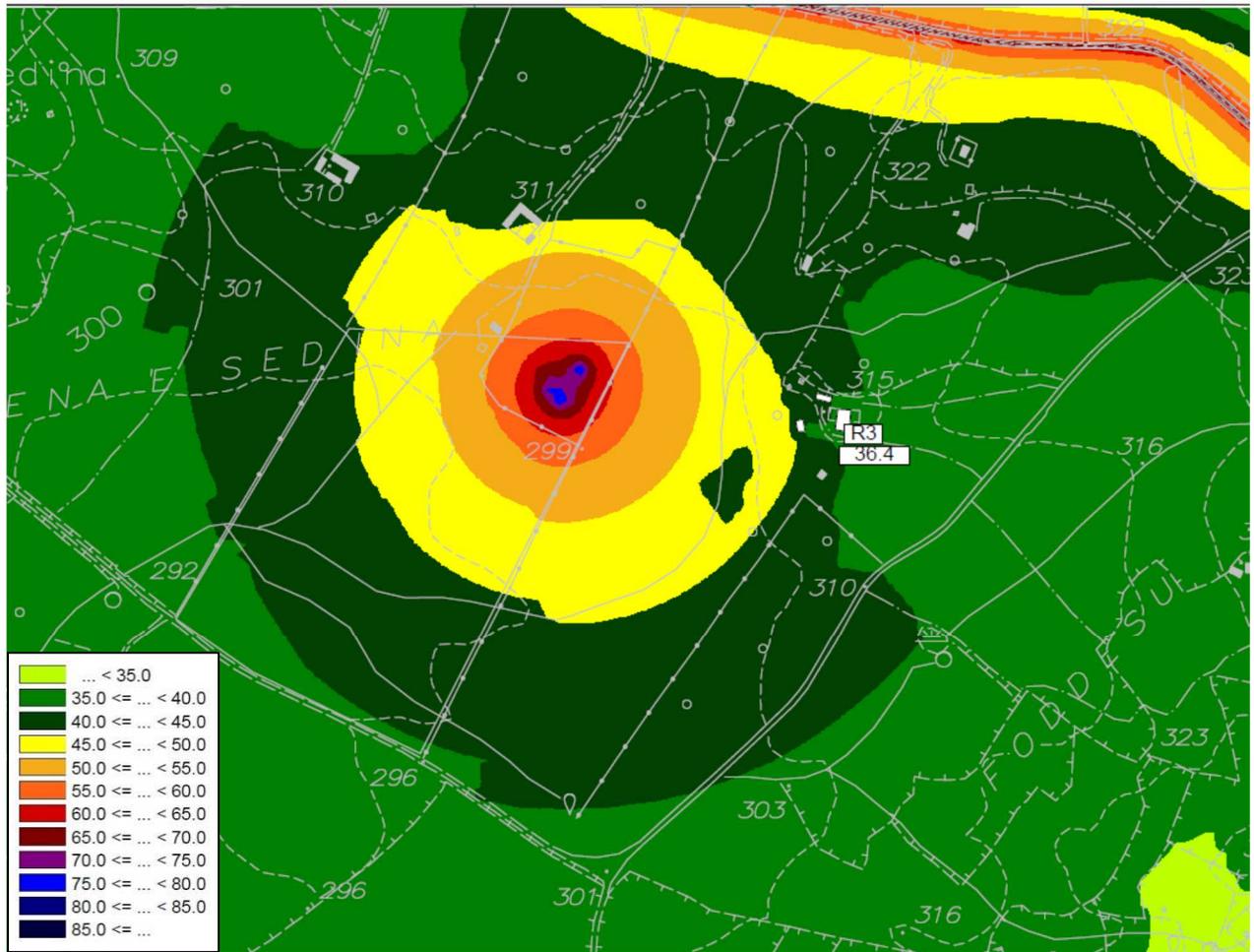
- SP86: 15 veicoli/ora, con velocità di 90 km/h;
- SP7: 10 veicoli/ora, con velocità di 90 km/h;
- SP 10 metri: 50 veicoli/ora, con velocità di 90 km/h;

Le mappe isofoniche del residuo sono le medesime utilizzate per la valutazione della fase di esercizio riportate nelle figure a pagg. 58 e 59 della presente relazione.

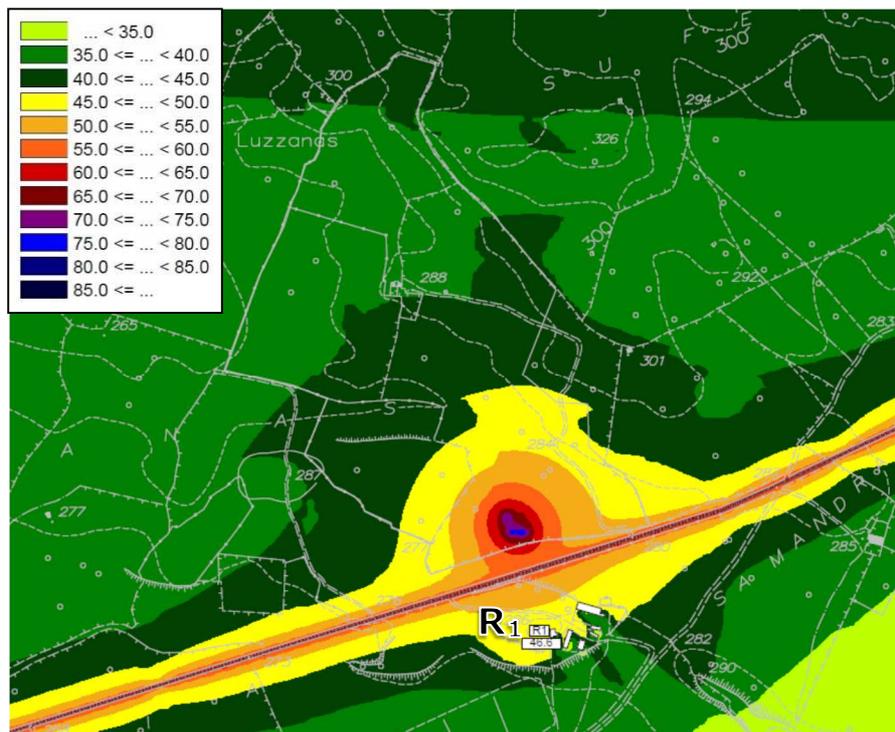
La verifica è stata effettuata sui ricettori potenzialmente più esposti nelle diverse aree dell'impianto.

ello specifico è stato scelto il ricettore  $R_1$  per il SETTORE SUD in quanto più vicino al confine dell'impianto e posizionato ad una quota simile a quella delle sorgenti di cantiere; per il SETTORE NORD è stato considerato il ricettore  $R_3$  mentre per la realizzazione della Cabina primaria si è considerato come ricettore sensibile quello più vicino all'area interessata dal cantiere, denominato  $R_4$ . Tale area ricade all'interno del territorio comunale di Bono.

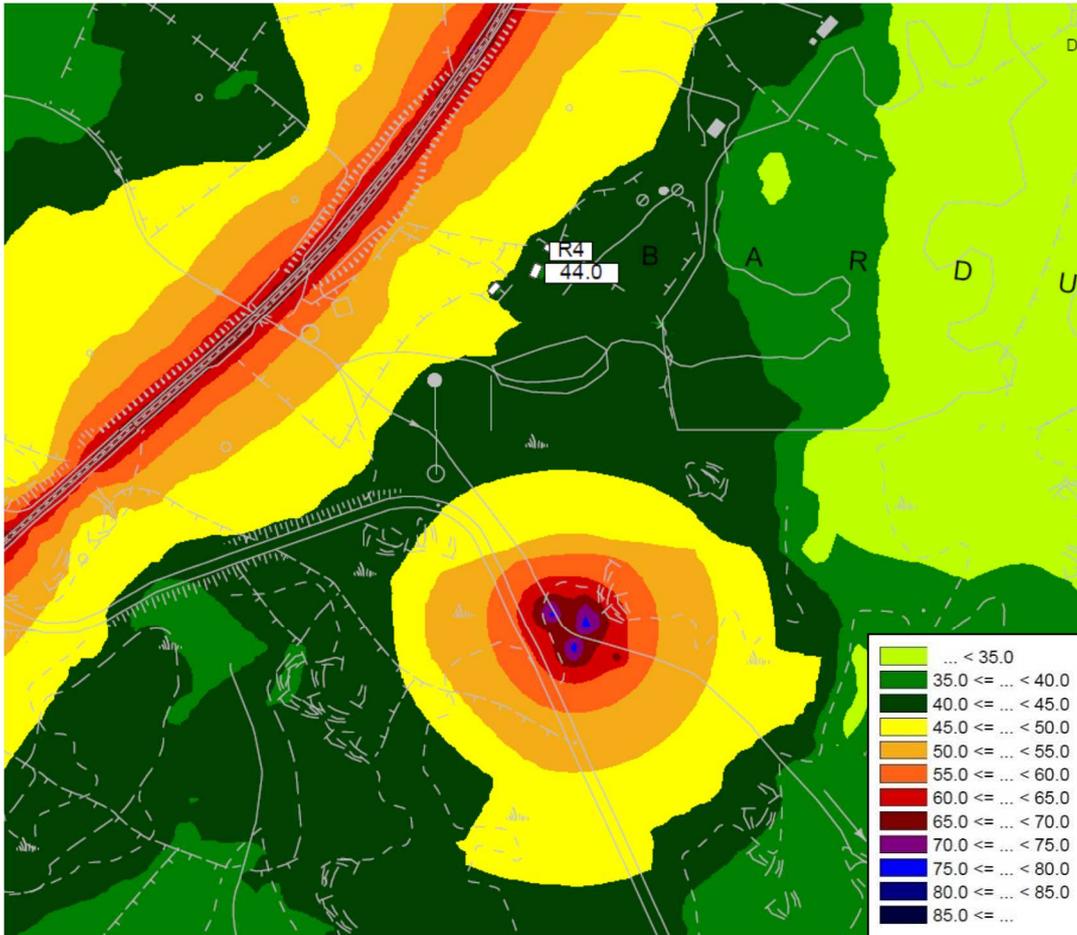
Per tali ricettori la simulazione ha fornito i risultati rappresentati negli stralci di mappe isofoniche delle pagine seguenti che evidenziano la simulazione del rumore prodotto dalle attività di cantiere relative allo scavo e all'infissione dei pali sul terreno.



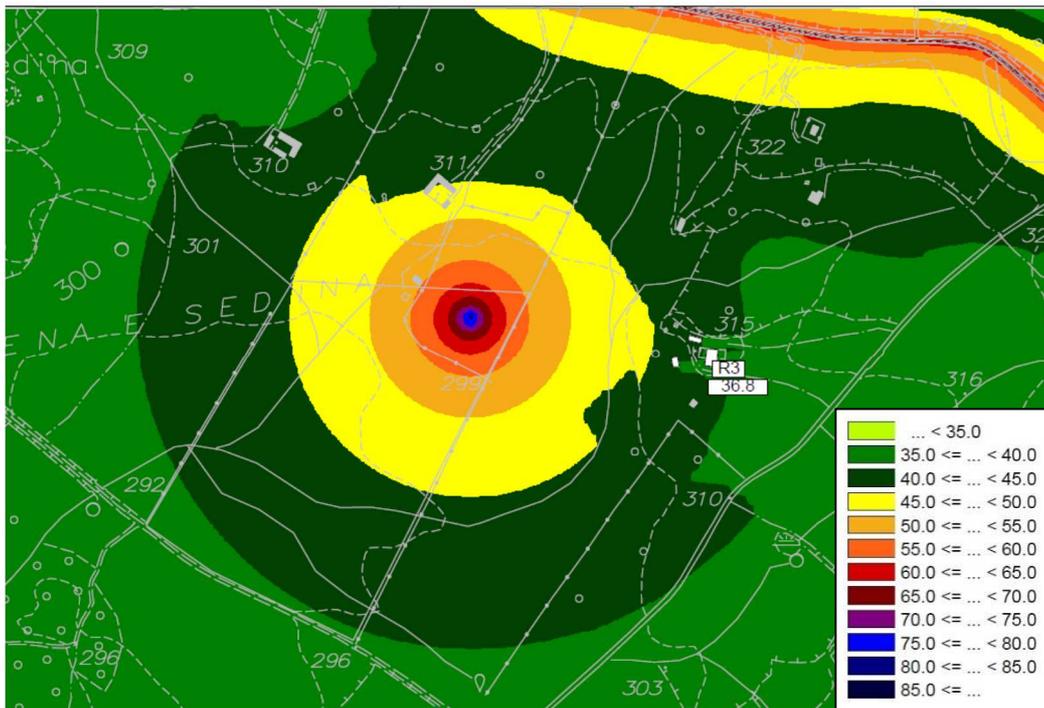
Simulazione valori di immissione di cantiere, attività di scavo, SETTORE NORD



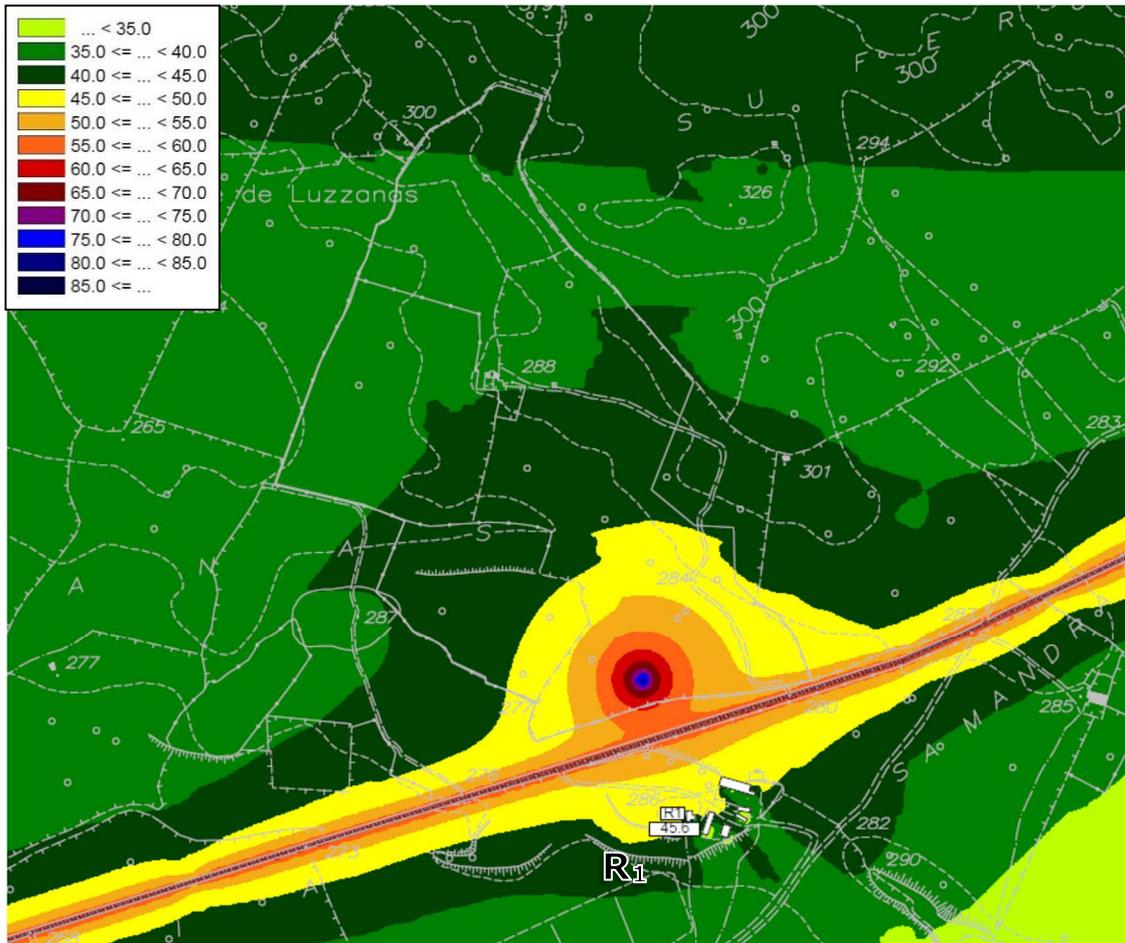
Simulazione valori di immissione di cantiere, attività di scavo, SETTORE SUD



Simulazione valori di immissione di cantiere, attività di scavo, Cabina primaria



Simulazione valori di immissione di cantiere, attività di infissione pali, SETTORE NORD



Simulazione valori di immissione di cantiere, attività di infissione pali, SETTORE SUD

Per la determinazione del valore di  $L_{Aeq}$  da confrontare con i limiti di legge per la verifica del limite assoluto di immissione, si applica la formula seguente:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[ \frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_o)_i \cdot 10^{0,1 L_{Aeq,(T_o)_i}} \right] dB(A)$$

in cui  $L_{Aeq,TR}$  è il Livello di rumore ambientale riferito al  $T_R$  (diurno = 16 ore), mentre  $T_o$  è il tempo di osservazione considerato pari a 8 h per l'attività di scavo e 3 h per l'attività di posizionamento dei sostegni. Inserendo i valori della precedente tabella nella formula su indicata, si ottiene:

$$L_{Aeq, TR, R1,scavo} = 46,6 \text{ dB(A)}$$

$$L_{Aeq, TR, R3,scavo} = 36,4 \text{ dB(A)}$$

$$L_{Aeq, TR, R4,scavo} = 44,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_{Aeq, TR, R1,infissione} = 45,6 \text{ dB(A)}$$

$$L_{Aeq, TR, R3,infissione} = 36,8 \text{ dB(A)}$$

Per i ricettori interessati si evince il rispetto dei limiti di accettabilità indicati dall'art. 6 DPCM 01/03/91 pari a 70 dB(A) per il periodo di riferimento diurno. Si fa riferimento a tale limite in quanto l'amministrazione Comunale di Benetutti risulta essere sprovvista del Piano di Classificazione Acustica.

Per completezza, in accordo con quanto previsto dalle Linee Guida Regionali in materia di impatto acustico, si può ipotizzare di assegnare all'area oggetto di studio la Classe acustica III, in quanto in tale area sono presenti aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici e aree interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento. Il limite di immissione per la classe acustica III risulta essere pari a 60 dB(A). Il riferimento al rispetto di tale limite, tuttavia, può essere solo indicativo in quanto non si è potuta sentire l'amministrazione comunale in merito alla proposta di attribuzione della classe acustica III al territorio in esame, come invece esplicitamente richiesto dalle Linee Guida Regionali citate.

### **13. Conclusioni (fase di cantiere)**

L'obiettivo della presente valutazione è stato quello di determinare l'impatto acustico prodotto dalle lavorazioni di cantiere per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico che la ditta BENETUTTI SRL intende avviare.

Per la caratterizzazione del clima acustico dell'area, è stato considerato il livello di pressione sonora registrato nel sito di indagine dai rilievi fonometrici eseguiti dallo scrivente per conto della stessa ditta, effettuati appunto per la determinazione del rumore residuo dell'area.

Al fine di caratterizzare l'impatto acustico prodotto durante le fasi di cantiere, è stato preso in considerazione lo scenario post-operam utilizzando un modello matematico basato sulle seguenti assunzioni:

- 1. Le simulazioni sono state effettuate nella porzione dell'area dove verranno posate le strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici e le macchine operatrici sono state ubicate nelle posizioni più gravose a piano campagna e più gravose per i ricettori.*
- 2. Le sorgenti sonore utilizzate relative alle macchine operatrici sono quelle con il livello di potenza sonora più alto tra quelle a disposizione (macchina battipalo, pala meccanica, escavatore e d autogru) e comunque utilizzate in tutte le fasi di lavorazione per tempi maggiori;*
- 3. Le attività di lavoro cautelativamente sono state considerate contemporanee e continuative per 8 ore nel periodo di riferimento diurno.*

Dall'analisi dei dati ottenuti dalle simulazioni effettuate, relative al periodo medio diurno, si evidenziano livelli di rumore ambientale ai ricettori considerati, inferiori ai limiti di accettabilità indicati dall'art. 6 DPCM 01/03/91, pari a 70 dB(A) per il periodo di riferimento diurno. Come già scritto, si fa riferimento a tale limite in quanto l'amministrazione Comunale di Benetutti risulta essere sprovvista del Piano di Classificazione Acustica.

Per quanto sopra, non risultano altresì necessari interventi di mitigazione del rumore, ma in ogni caso saranno necessari nuovi rilievi fonometrici post-operam per valutare la tesi implementata dal modello utilizzato per elaborare la presente relazione e per verificare se la rumorosità prodotta in fase di cantiere non crei un eventuale superamento dei limiti richiesti dal decreto e dalla normativa sull'inquinamento acustico.

## **14. Stima della propagazione acustica mediante modello matematico (fase di esercizio)**

### **a. ASPETTI GENERALI**

L'obiettivo dello studio è quello di effettuare una valutazione previsionale di impatto acustico in prossimità dei ricettori più prossimi ed esposti all'area di progetto sulla base della caratterizzazione acustica delle sorgenti indotte dall'attività in fase di esercizio del parco fotovoltaico considerando le attrezzature presenti, ipotizzate come le più gravose dal punto di vista acustico. La presente valutazione previsionale di impatto acustico è stata effettuata attraverso l'utilizzo di un software di implementazione del modello matematico per la previsione del rumore in ambiente esterno descritto dalla normativa UNI ISO 9613:2006. Per il calcolo si è appunto applicato il modello **CadnA Versione 4.4.145 © DataKustik GmbH** con il quale si è effettuata la valutazione previsionale del rumore immesso dal parco fotovoltaico con l'obiettivo primario di stimare i livelli di pressione sonora riscontrabili in prossimità dei citati ricettori, e definire quindi se l'attività può determinare sensibili peggioramenti o meno della situazione attualmente esistente, in termini di esposizioni al rumore di ricettori sensibili. E in ogni caso valutare se l'incremento di tale rumorosità rispetta i valori normati dalla legge relativamente alle immissioni sui ricettori e al differenziale sugli stessi.

La prima parte della norma 9613:2006 tratta esclusivamente il problema del calcolo dell'assorbimento acustico atmosferico, mentre la seconda parte tratta in modo complessivo il calcolo dell'attenuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici di rilevanza più comune, come la divergenza geometrica, l'assorbimento atmosferico, l'effetto del terreno (riflessioni da parte di superfici di vario genere), l'effetto schermante di ostacoli, l'effetto della vegetazione e di altre tipiche presenze (edifici o simili).

A tal proposito, la citata norma UNI ISO propone alcune relazioni empiriche per il calcolo, che pur avendo una limitata validità, possono essere utili in casi particolari.

### **b. DESCRIZIONE DEL MODELLO**

Si tratta di un modello di tipo Ray Tracing, che opera il calcolo su unità discrete costituite dalle maglie di una griglia (griglia di calcolo), la cui risoluzione è direttamente proporzionale all'accuratezza del calcolo e al tempo di elaborazione. Lo studio è articolato secondo il seguente programma:

- *costruzione di un modello tridimensionale del suolo dell'area di pertinenza del lotto in cui verrà realizzato il campo FV e ad essa circostante con inserimento dei ricettori;*
- *valutazione previsionale di impatto acustico relativo allo stato di progetto mediante l'utilizzo del modello previsionale (RAY TRACING) attraverso una valutazione dei livelli di rumorosità prodotti dalle sorgenti di progetto in prossimità dei ricettori presi in esame;*
- *Valutazione dei dati ottenuti dalle simulazioni in base ai valori limite vigenti nell'area di indagine.*

Il software è stato sviluppato sulla base di algoritmi che rispettano diversi standard acustici.

### **c. DATI DI INPUT DEL MODELLO**

I dati di input del modello matematico sono costituiti da:

- *Quota Modello digitale del terreno (DTM) della zona in esame;*
- *Potenza sonora delle sorgenti di rumore;*
- *Orari di attività;*
- *Temperatura e Umidità dell'aria;*
- *Quota di calcolo e Dimensioni della griglia di calcolo;*
- *Tempi di funzionamento delle sorgenti di rumore.*

Oltre al calcolo sulla griglia, l'implementazione del modello consente anche il calcolo su un numero finito di recettori discreti. Il modello è infatti in grado di stimare il livello di pressione sonora in corrispondenza dei punti individuati visualizzando l'andamento delle curve isofoniche in un'area selezionata.

Per quanto riguarda il rumore prodotto da sorgenti fisse, il dato di input è il livello di potenza sonora in ottave. Si applica una correzione per il periodo di attivazione della sorgente per ogni periodo del giorno.

Per il posizionamento delle sorgenti di rumore si è ritenuto, in via cautelativa, di indicare la posizione planimetrica dei trasformatori forniti dalla committenza.

Ulteriori considerazioni sulle sorgenti sonore sono riportate nei paragrafi seguenti.

Va comunque sottolineato che la precisione dei risultati ottenuti dipende da vari fattori come:

- *Attenuazione tra sorgente e ricevitore in bande d'ottava da 63 Hz a 8000 Hz;*
- *Sorgenti non prese in considerazione perché ritenute non rilevanti o non riproducibili;*
- *Strutture o manufatti non riproducibili dal modello;*
- *Effetti di assorbimento del suolo;*
- *Diversità nella tipologia di materiali delle strutture o manufatti presenti;*
- *Variabilità delle condizioni meteo-climatiche;*
- *Precisione della potenza sonora delle sorgenti considerate e la sua eventuale variabilità nel tempo;*
- *Accuratezza delle caratteristiche geometriche dell'area e dell'opera considerate (affidabilità della cartografia e delle misure disponibili);*
- *Presenza di eventuali strutture presenti ma non riproducibili nel modello.*

## DATI DI INPUT DEL MODELLO

### **DTM**

Il modello digitale del terreno è stato ricavato a partire dalla Carta Tecnica Regionale.

### **Potenza sonora delle sorgenti**

I valori di potenza sonora delle sorgenti di rumore (trasformatori all'interno delle cabine prefabbricate) sono stati ricavati dalle schede tecniche fornite dalla committenza.

Allegate alla relazione si riportano le schede utilizzate come fonte per i dati di potenza sonora nella simulazione.

### **Orari di attività**

Dal punto di vista temporale la valutazione è stata fatta in corrispondenza del periodo di riferimento diurno (dalle 06:00 alle 22:00), trattandosi di un'attività che prevede orari di esercizio per le sole ore diurne della giornata.

Nelle tavole 1 e 2, relative all'emissione e all'immissione, allegate in calce alla relazione, il tempo di funzionamento delle sorgenti di rumore è coincidente al tempo di riferimento.

In questo modo, si ottiene il livello di rumore istantaneo, nel momento in cui tutti i trasformatori funzionano contemporaneamente. Si ottiene così il livello di rumore relativo al tempo di riferimento "giorno" (dalle ore 6.00 alle ore 22.00).

### **Temperatura e umidità dell'aria**

La temperatura e l'umidità relativa sono fattori importanti per la propagazione del rumore, intervenendo sulla velocità di propagazione e sul coefficiente di assorbimento.

Il modello di calcolo è stato impostato per sorgenti puntiformi con coefficiente di assorbimento del suolo pari a 0,6, temperatura di 20°C e umidità relativa del 70%.

### **Quota di calcolo e Dimensioni della griglia**

La griglia di calcolo è stata impostata pari a 10 m e l'altezza di calcolo è stata impostata pari a 2 metri.

### **Tempi di funzionamento delle sorgenti di rumore**

La simulazione ha tenuto conto, in via del tutto cautelativa, del funzionamento contemporaneo di tutti i trasformatori.

**d. METODOLOGIA ADOTTATA**

Una volta inseriti tutti i dati di input, si procede alla simulazione della propagazione acustica nell'intera area ritenuta significativa effettuando la Valutazione Modellistica Previsionale della rumorosità diurna post operam nell'area di progetto e in prossimità dei ricettori più esposti al fine di verificare il rispetto dei valori limite.

Lo studio si articola nel seguente modo:

- *E' stata considerata l'attività a regime del parco fotovoltaico nella fase di esercizio;*
- *La funzionalità delle sorgenti di rumore è stata cautelativamente considerate contemporanea e continuativa per tutte le ore nel periodo di riferimento diurno;*
- *Confronto dei dati ottenuti e previsti per la situazione post operam con i valori limite assoluti di immissione previsti per la zona in esame e valori limite differenziali.*

Il risultato delle elaborazioni consiste in una serie di mappe di rumore (isofoniche) ad altezza 4 metri dal piano campagna locale, riportate nella tavola grafica allegata in calce.

La valutazione ha tenuto conto, oltre che del contributo di rumore associato alle sorgenti del campo fotovoltaico, anche del clima acustico caratteristico dell'area di interesse (il rumore residuo), basandosi sui rilievi fonometrici effettuati.

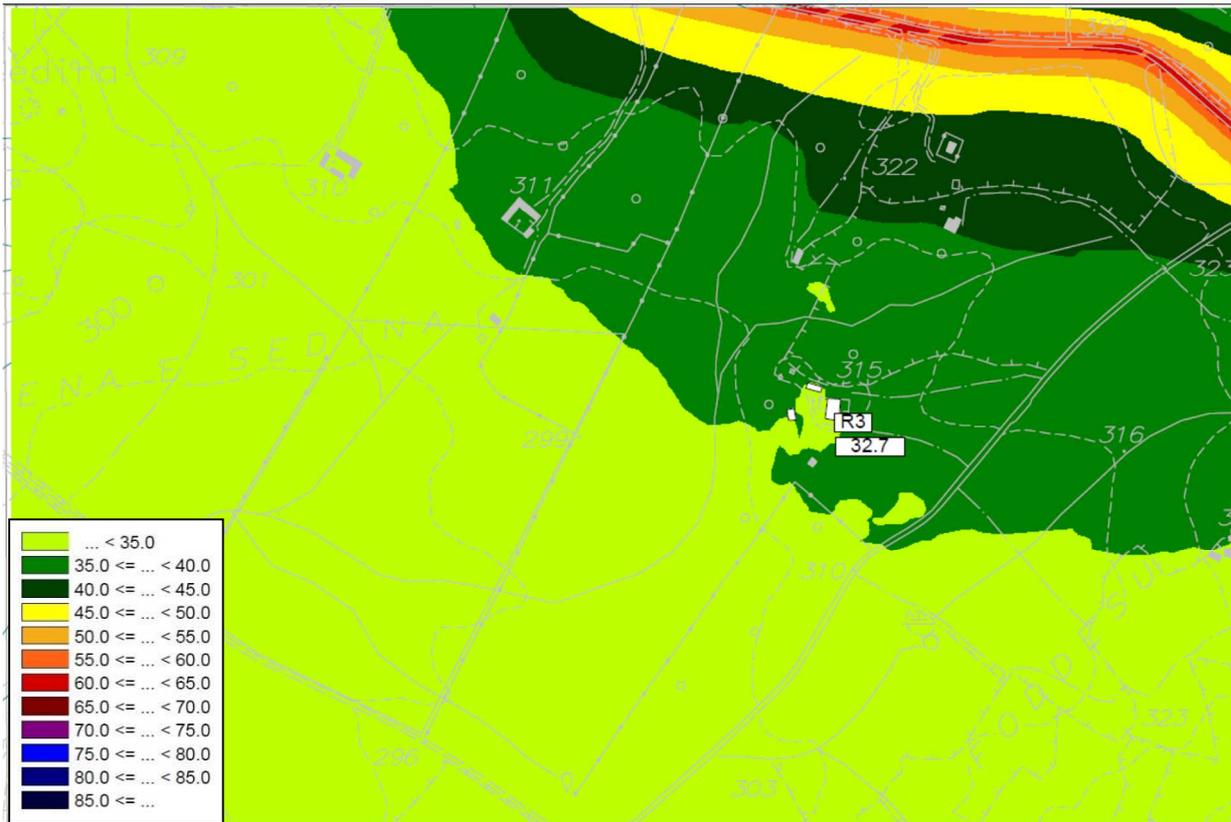
Per il calcolo si sono considerate le stesse condizioni di ventosità riscontrate al momento dei rilievi, quindi condizioni di ventosità trascurabile.

La mappa del rumore residuo è stata costruita sulla base dei valori rilevati strumentalmente, definendo le principali sorgenti sonore caratteristiche dell'area di studio, nel caso specifico il traffico stradale.

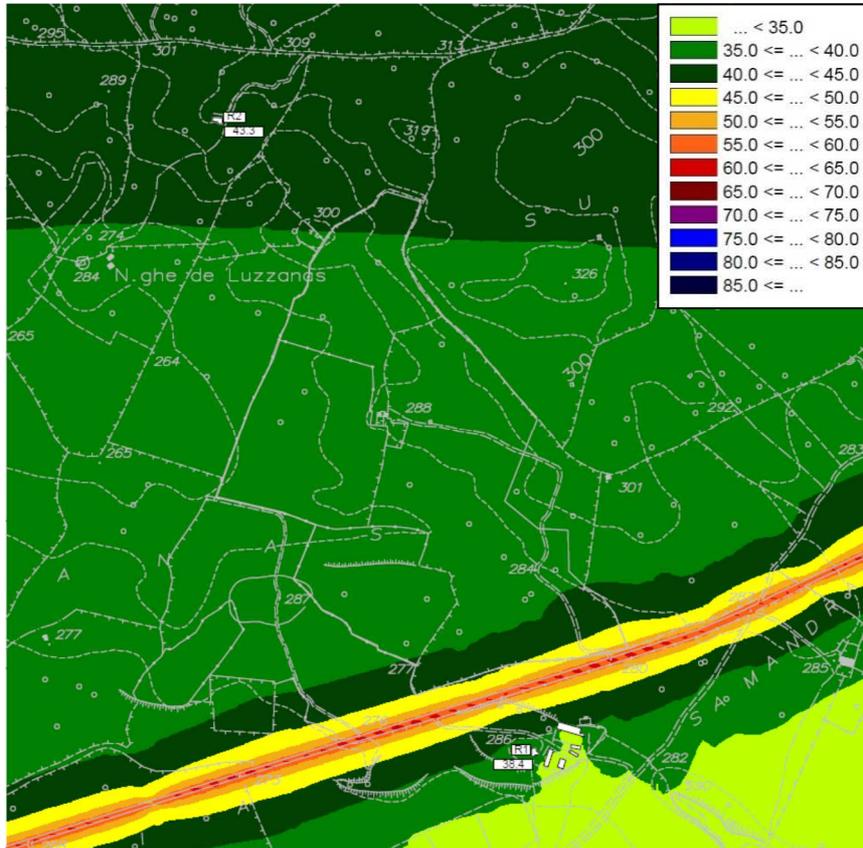
Le sorgenti stradali considerate sono state così modellizzate in funzione del traffico presunto, derivato dal conteggio effettuato durante le misurazioni fonometriche per viabilità ordinaria presente:

- SP 86: 15 veicoli/ora, con velocità di 90 km/h;
- SP 7: 10 veicoli/ora, con velocità di 90 km/h;
- SP 10 metri: 50 veicoli/ora, con velocità di 90 km/h;

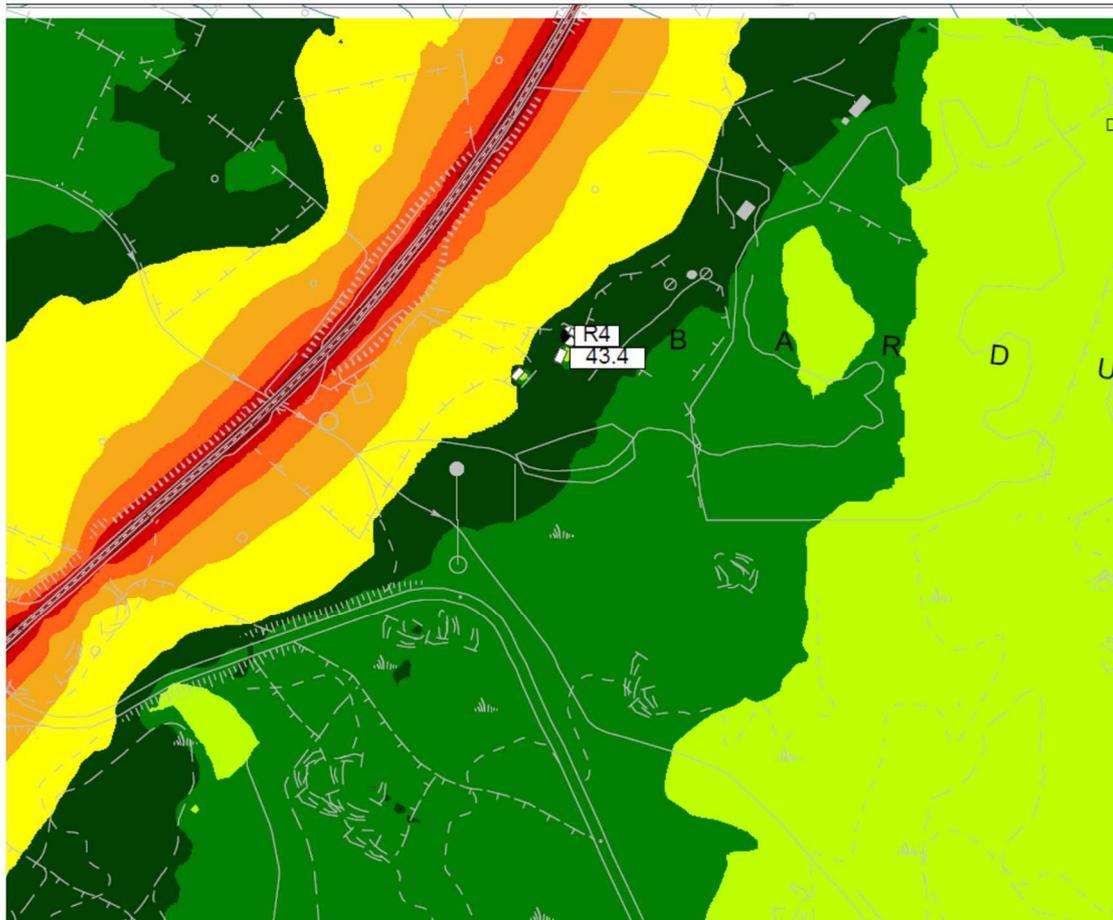
Nella pagina seguente si riporta la mappa delle isofoniche che rappresenta la simulazione del rumore residuo.



Simulazione rumore residuo SETTORE NORD



Simulazione rumore residuo SETTORE SUD



Simulazione rumore residuo AREA Cabina primaria

Nella seguente tabella sono riportati i valori di rumore residuo sui ricettori come risultati dalla simulazione. Le eventuali differenze tra i valori rilevati sui punti di misura e quelli ottenuti sui ricettori con la simulazione, dipendono dalle diverse distanze rispetto alle principali infrastrutture stradali dell'area, considerate come sorgenti sonore esistenti predominanti.

Sorgente	Postazione di misura	Ricettori	Area	$L_{Aeq}$ residuo postaz. misura [dB(A)]	$L_{Aeq}$ residuo ricettori [dB(A)]
Viabilità	M <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	SUD - Benetutti	37,2	38,4
	M <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	SUD - Benetutti	43,3	43,3
	M <sub>3</sub>	R <sub>3</sub>	NORD - Benetutti	32,7	32,7
	M <sub>4</sub>	R <sub>4</sub>	Cabina primaria - Bono	56,7	43,4

**15. Verifica dei livelli di rumorosità (fase di esercizio)**RISPETTO DEL LIMITE MASSIMO DI IMMISSIONE

Il livello di immissione sonora è definito, in base alla normativa vigente *L. 447/95 (art. 2, c.1, lett. f)*, come di seguito: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Per la verifica del rispetto dei valori limite assoluti di immissione, per lo scenario di attività in esercizio del campo fotovoltaico relativa al periodo diurno (06.00 – 22.00), al livello di pressione sonora misurato in facciata ai ricettori  $R_n$  considerati, rappresentativi del rumore residuo ( $L_r$ ) misurato in area agro e quindi ragionevolmente pensabile come valore in prossimità dei ricettori, è stato sommato il contributo sonoro calcolato prodotto dall'attività di esercizio del parco fotovoltaico ( $L_p$ ), in modo da determinare il livello di rumore ambientale ( $L_a = \text{residuo} + \text{sorgente}$ ) in facciata ai ricettori stessi.

Si è quindi effettuata la simulazione della fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico.

In base alle informazioni fornite dalla committenza le sorgenti sonore associabili al parco fotovoltaico sono costituite dalle 14 cabine di trasformazione, all'interno delle quali sono collocati i trasformatori.

Si è considerato come scenario più gravoso dal punto di vista acustico, il contemporaneo funzionamento di tutte le cabine sopra citate.

A tali sorgenti, e con i dati evidenziati nelle schede tecniche delle cabine di trasformazione allegata in calce alla presente relazione, si può associare un livello di pressione sonora, valutata ad un metro di distanza, pari a 67 dB(A) con caratteristiche di funzionamento considerate di tipo continuo.

Le postazioni delle cabine sono visibili nello stralcio planimetrico in allegato dove appunto le sorgenti sopra descritte sono state modellizzate come sorgenti puntiformi poste alla quota di 1 metro.

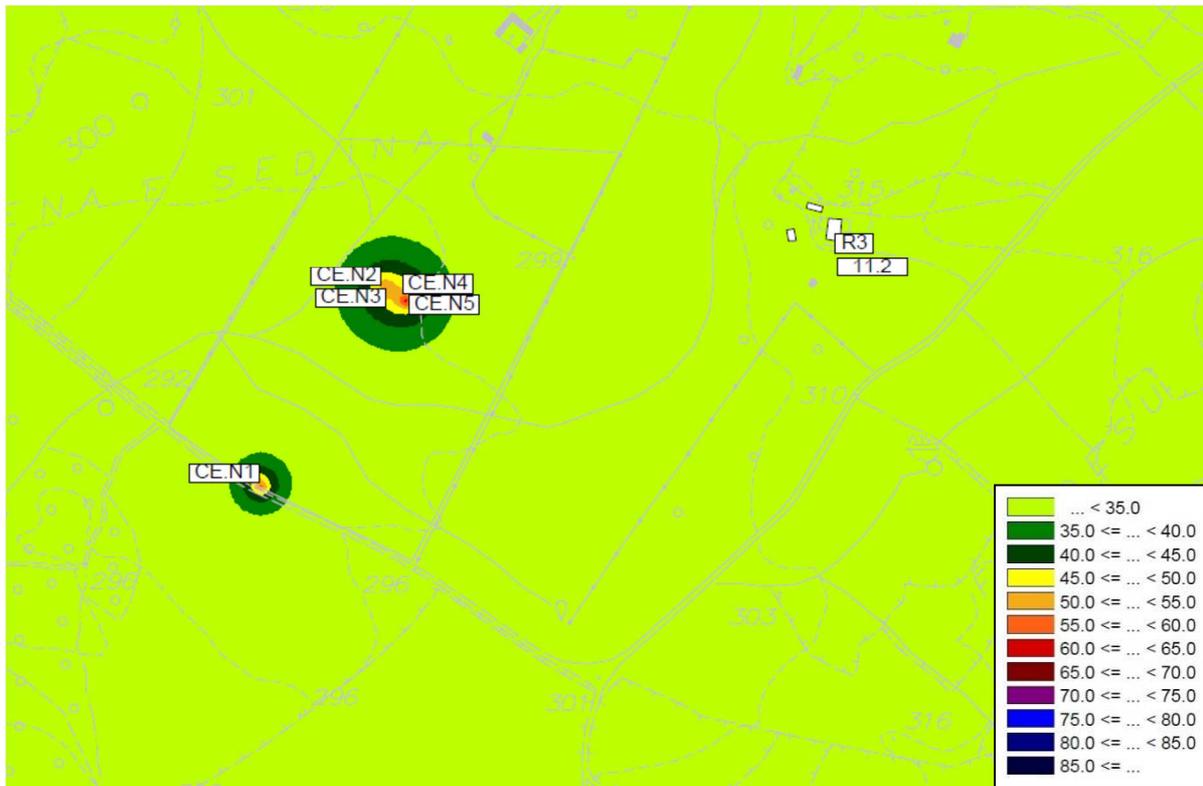
Si riportano di seguito i risultati della simulazione in cui si sono determinati i valori di emissione in prossimità dei ricettori:

<b>Sorgente</b>	<b>Ricettori</b>	<b>Area</b>	<b>Quota [m]</b>	<b><math>L_{Aeq}</math> simulato Emissione [dB(A)]</b>
<b>Impianto FV</b>	R <sub>1</sub>	<b>SUD - Benetutti</b>	<b>2</b>	<b>22,5</b>
	R <sub>2</sub>	<b>SUD - Benetutti</b>	<b>2</b>	<b>10,5</b>
	R <sub>3</sub>	<b>NORD - Benetutti</b>	<b>2</b>	<b>11,0</b>

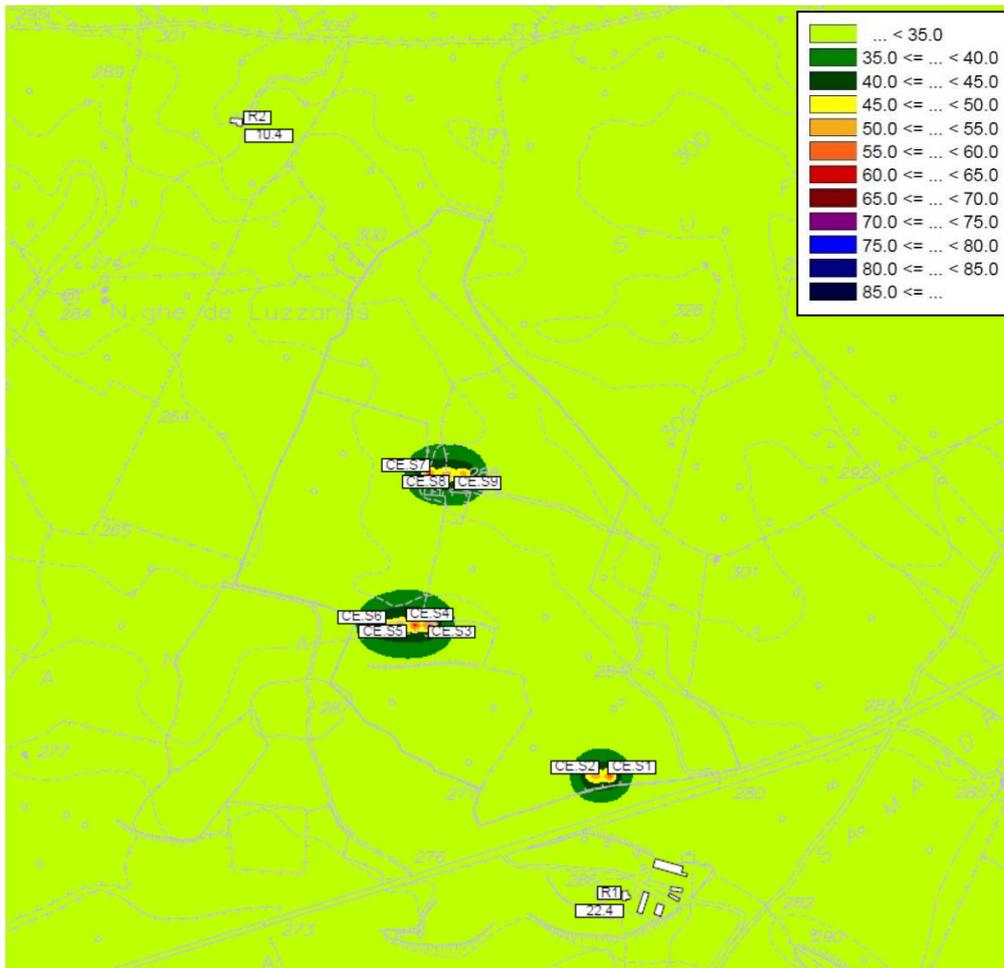
Risultati simulazioni emissione

I valori riportati nella tabella di pagina precedente sono approssimati allo 0,5 come previsto dal DM 16/03/1998.

Per completezza si riportano di seguito uno stralcio delle mappe delle isofoniche rappresentative dei risultati delle simulazioni dell'emissione (rumore prodotto dal solo parco fotovoltaico):



Simulazione valore di emissione SETTORE NORD



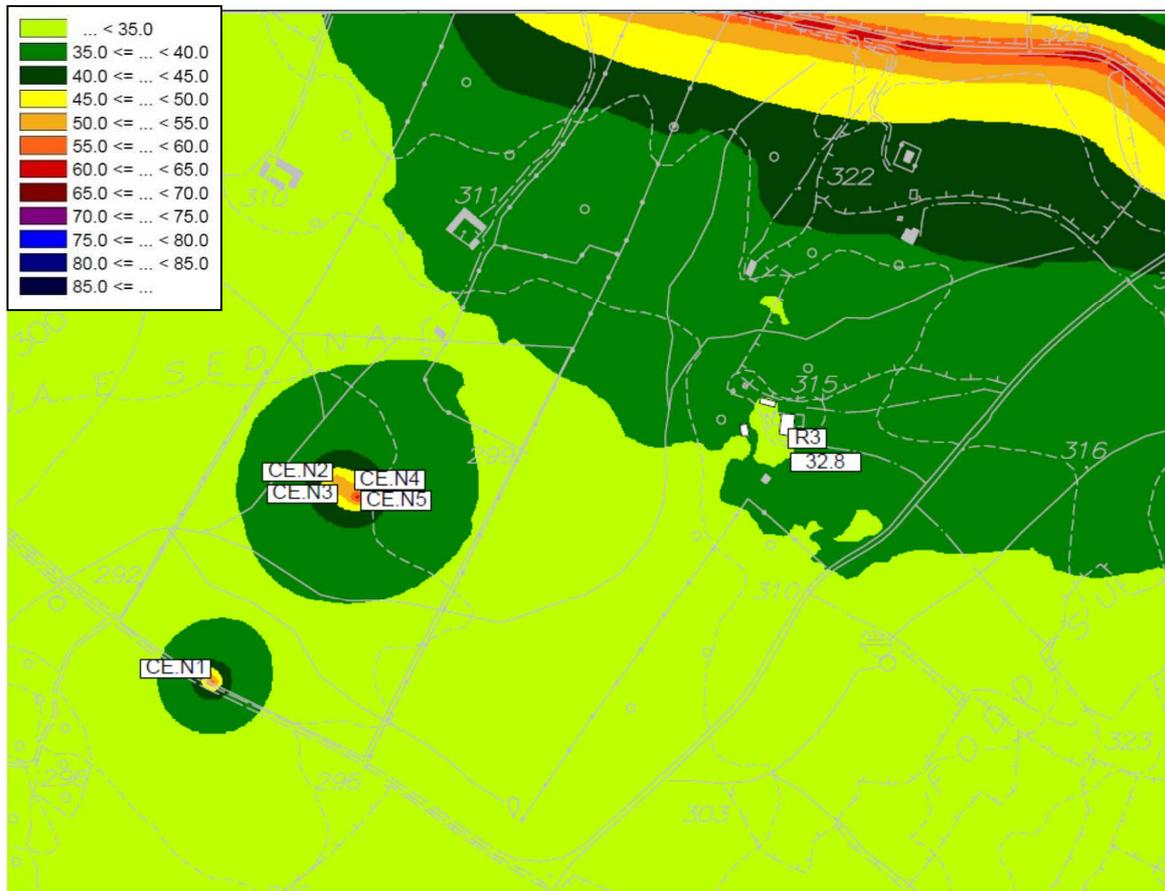
Simulazione valore di emissione SETTORE SUD

Si riportano di seguito i risultati della simulazione in cui si sono determinati i valori di immissione, dati dal contributo del rumore residuo e dell'emissione dell'impianto fotovoltaico:

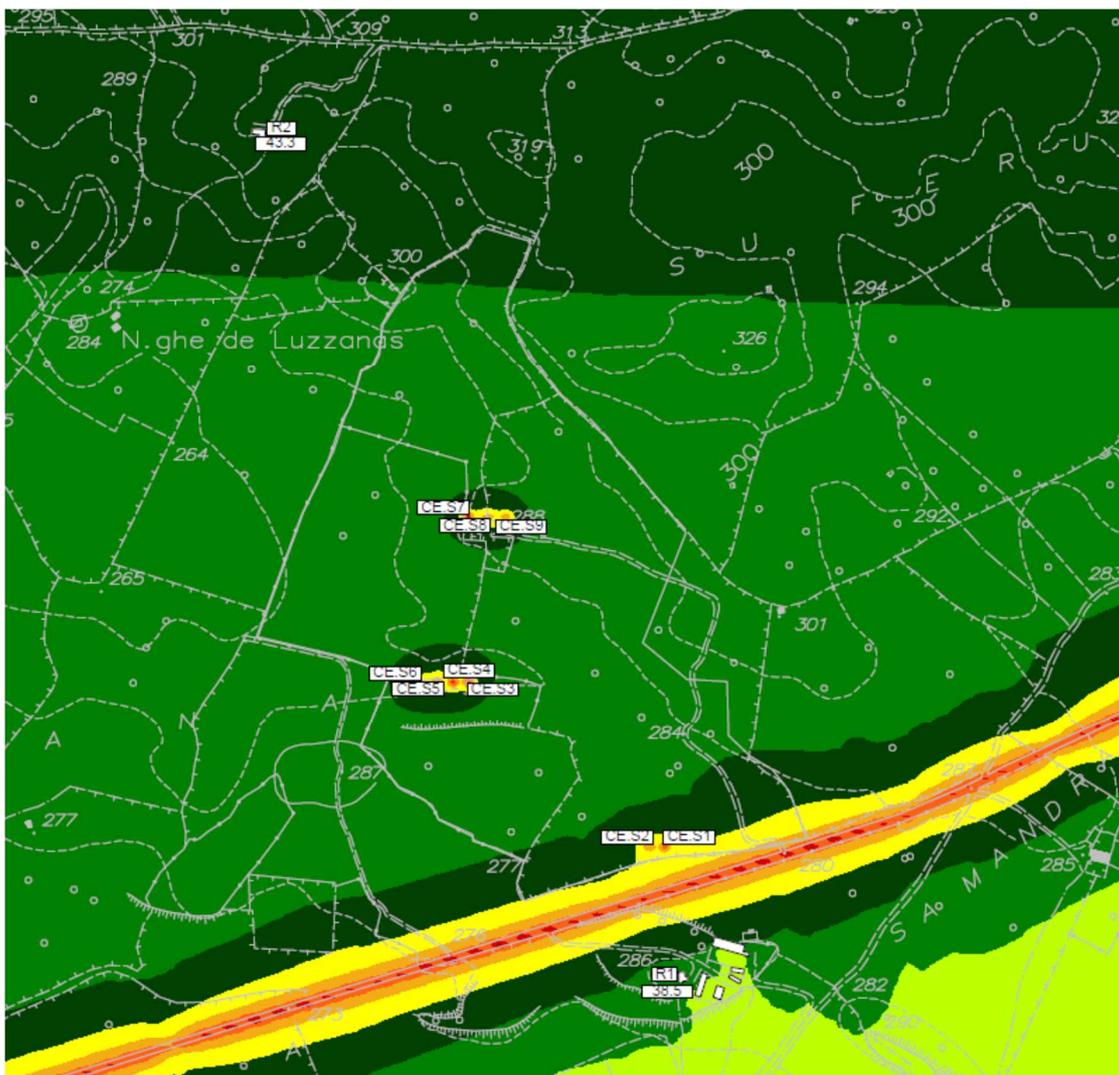
Sorgente	Ricettori	Area	Quota [m]	L <sub>Aeq</sub> simulato Immissione [dB(A)]
Viabilità + Impianto FV	R <sub>1</sub>	SUD - Benetutti	2	38,5
	R <sub>2</sub>	SUD - Benetutti	2	43,0
	R <sub>3</sub>	NORD - Benetutti	2	33,0

Risultati simulazioni valori di immissione

Per completezza si riporta uno stralcio delle mappe delle isofoniche rappresentative dei risultati delle simulazioni dell'immissione (rumore prodotto dal parco fotovoltaico e dalle altre sorgenti di rumore attive nell'area circostante).



Simulazione valori di immissione SETTORE NORD



Simulazione valori di immissione SETTORE SUD

Anche i valori riportati nella tabella precedenti sono approssimati allo 0,5 come previsto dal DM 16/03/1998.

Per i ricettori interessati si evince il rispetto dei limiti di accettabilità indicati dall'art. 6 DPCM 01/03/91 pari a 70 dB(A) per il periodo di riferimento diurno. Si fa riferimento a tale limite in quanto l'amministrazione Comunale di Benetutti risulta essere sprovvista del Piano di Classificazione Acustica.

Per completezza, in accordo con quanto previsto dalle Linee Guida Regionali in materia di impatto acustico, si può ipotizzare di assegnare all'area oggetto di studio la Classe acustica III, in quanto in tale area sono presenti aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici e aree interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento. Il limite di immissione per la classe acustica III risulta essere pari a 60 dB(A). Il riferimento al rispetto di tale limite, tuttavia, può essere solo indicativo in quanto non si è potuta sentire l'amministrazione comunale in merito alla proposta di attribuzione della classe acustica III al territorio in esame, come invece esplicitamente richiesto dalle Linee Guida Regionali citate.

**RISPETTO DEL CRITERIO DIFFERENZIALE**

I valori limite differenziali di immissione sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nella Classe acustica VI. I limiti differenziali non si applicano nei seguenti casi, poiché ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

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

Per la verifica del rispetto del limite differenziale al livello di pressione sonora registrato in facciata ai ricettori  $R_n$ , rappresentativo del rumore residuo presso tutti i ricettori considerati, sono stati sommati i contributi massimi (scenario orario più critico) delle sorgenti sonore relative all'esercizio del campo fotovoltaico. Il Livello differenziale di rumore ( $L_D$ ) è dato dalla differenza tra il livello di rumore ambientale ( $L_A$ ), scaturito dalla simulazione del livello di immissione, e quello di rumore residuo ( $L_R$ ).

Nel caso in esame, ricordando che il rumore differenziale è dato dalla formula:

$$L_D = L_A - L_R$$

(Dove  $L_D$ =Ldifferenziale,  $L_A$ =Lambientale,  $L_R$ =Lresiduo)

TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO (6.00-22.00)						
Sorgente	Ricettori	Quota m	Ambientale Simulato $L_A$	Residuo Misurato $L_R$	$L_A - L_R$	Limiti DPCM 14/11/1997
Viabilità + Impianto FV			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
	<b>R<sub>1</sub></b>	<b>2</b>	<b>38,5</b>	38,4	<b>0,1</b>	< 5
	<b>R<sub>2</sub></b>	<b>2</b>	<b>43,3</b>	43,3	<b>0,0</b>	< 5
	<b>R<sub>3</sub></b>	<b>2</b>	<b>32,8</b>	32,7	<b>0,1</b>	< 5

Quindi, alla luce dei contenuti delle precedenti tabelle, è possibile affermare che per i ricettori  $R_{1-4}$  si ha sempre il rispetto del criterio differenziale diurno (5 dB), di cui all'art. 2 comma 3 lettera b) della L. N. 447 del 26/10/1995. Ciò dimostra che il contributo delle sorgenti di rumore dovuto all'esercizio dell'attività rispetto al livello di rumore ambientale complessivo è praticamente trascurabile. Tale ipotesi di calcolo evidenzia che le sorgenti sonore non influiscono in maniera sostanziale sul livello di rumore ambientale sul ricettore per la prevalenza assoluta del rumore di fondo generato principalmente dalla viabilità e, in alcune zone, anche dall'attività delle aziende zootecniche e agricole presenti nell'area.

## **16. Conclusioni (fase di esercizio)**

L'obiettivo della presente valutazione è stato quello di determinare l'impatto acustico prodotto dalla produzione di energia elettrica di un parco fotovoltaico che la ditta BENETUTTI SR intende avviare.

Per la caratterizzazione del clima acustico dell'area, è stato considerato il livello di pressione sonora registrato nel sito di indagine dai rilievi fonometrici eseguiti dagli scriventi per conto della stessa ditta, effettuati appunto per la determinazione del rumore residuo dell'area.

Al fine di caratterizzare l'impatto acustico prodotto durante le fasi di cantiere, è stato preso in considerazione lo scenario post-operam utilizzando un modello matematico basato sulle seguenti assunzioni:

- 1. Le simulazioni sono state effettuate ubicando le sorgenti di rumore all'interno del campo fotovoltaico così come segnalato dal progetto della committenza e tenendo in considerazione le condizioni più gravose per i ricettori sensibili considerati;*
- 2. Non si è considerato l'ulteriore abbattimento del rumore dovuto alle strutture chiuse prefabbricate che contengono e proteggono i vari trasformatori.*

Dall'analisi dei dati ottenuti dalle simulazioni effettuate, relative al periodo medio diurno, si evidenziano livelli di rumore ambientale ai ricettori considerati, inferiori ai limiti di accettabilità indicati dall'art. 6 DPCM 01/03/91, pari a 70 dB(A) per il periodo di riferimento diurno. Come già scritto, si fa riferimento a tale limite in quanto l'amministrazione Comunale di Benetutti risulta essere sprovvista del Piano di Classificazione Acustica.

Dalla stessa analisi, si evidenzia che i livelli di rumore ambientale sono inferiori alla soglia di applicazione del criterio differenziale (50 dB(A) per il periodo diurno - interno all'abitazione) e pertanto viene verificata la condizione di esclusione dal campo di applicazione di tale criterio (art.4, comma 2 del DPCM 14/11/97).

Per quanto sopra, non risultano altresì necessari interventi di mitigazione del rumore, ma in ogni caso saranno necessari nuovi rilievi fonometrici post-operam per valutare la tesi implementata dal modello utilizzato per elaborare la presente relazione e per verificare se il funzionamento a regime dell'impianto, non crei un eventuale superamento dei limiti richiesti dal decreto e dalla normativa sull'inquinamento acustico.

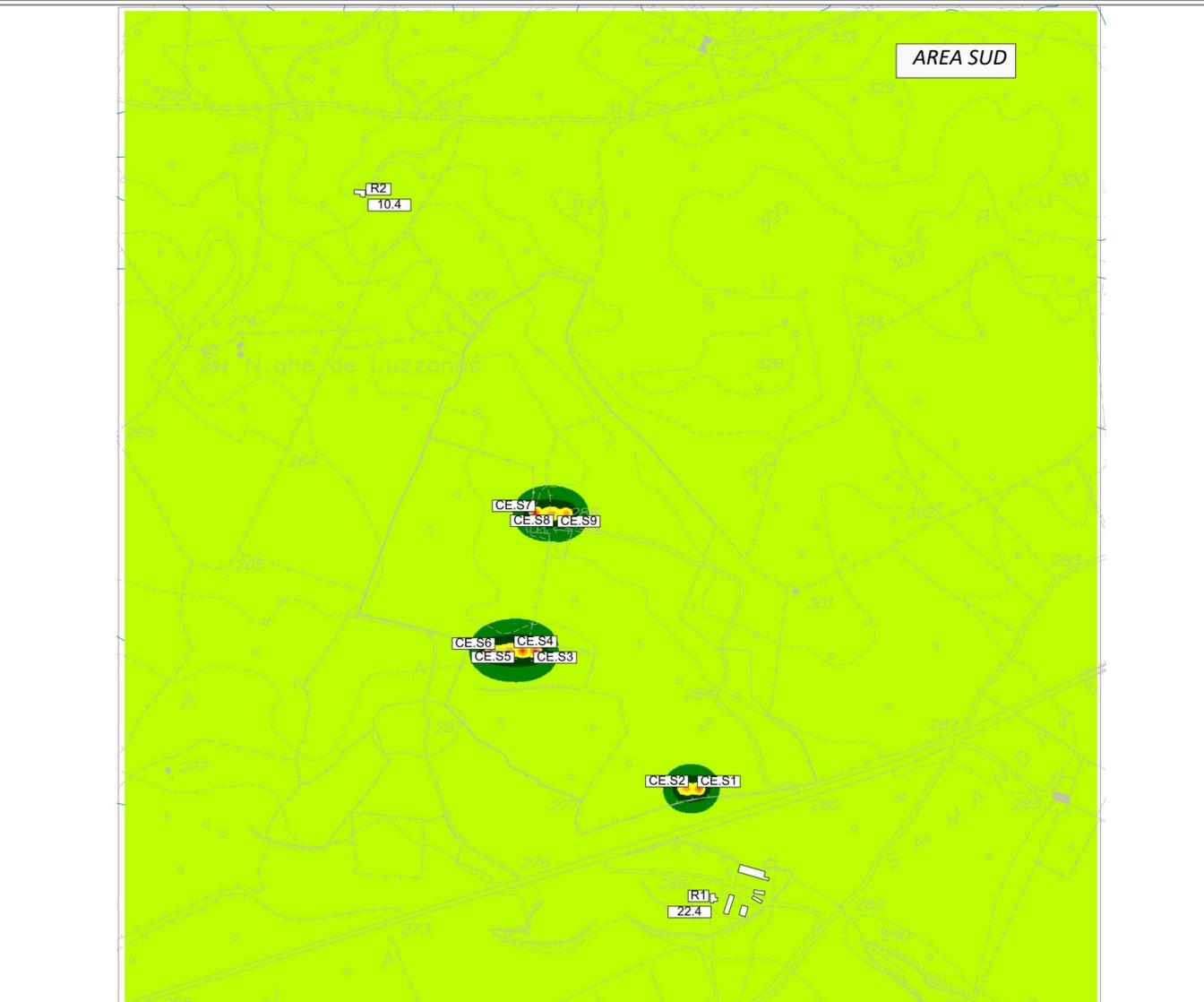
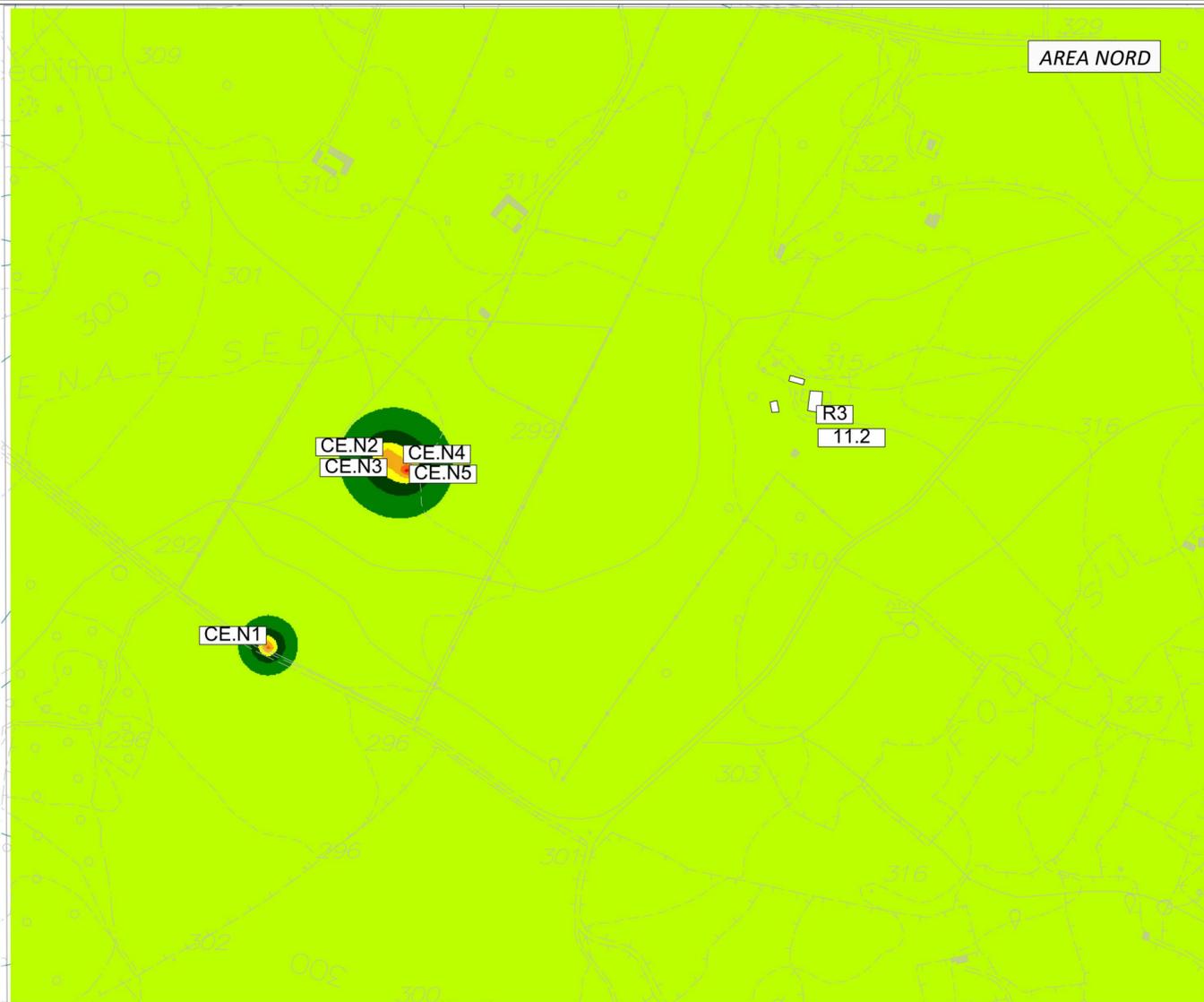
## **17. Allegati**

Alla presente relazione sono allegati:

1. Mappatura dell'area interessata dall'intervento con curve isofoniche espresse in dB(A) sul rumore ambientale (fase di cantiere ed esercizio);
2. Certificati di taratura della strumentazione di misura;
3. Determina Tecnico Competente in Acustica Ambientale;
4. Schede tecniche dei macchinari e delle sorgenti di rumore.

I TECNICI

Ing. GIAN LUCA CAEDDU  
Ing. MASSIMILIANO LOSTIA DI SANTA SOFIA  
Ing. MICHELE BARCA



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO  
 PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
 DA 29,97MW  
 COMUNI DI BENETUTTI E BONO

LIVELLO DI EMISSIONE SONORA

TAVOLA	TR	Data
1	DIURNO	Settembre 2022

Modello digitale del terreno ricavato da CTR Regione Sardegna

Ricettore	Valore di emissione	Classe acustica	Limite di Emissione Diurno
1	22,4 dB(A)	art. 6 DPCM 01/03/91	70 dB(A)
2	10,4 dB(A)	art. 6 DPCM 01/03/91	70 dB(A)
3	11,2 dB(A)	art. 6 DPCM 01/03/91	70 dB(A)

Legenda Oggetti

- + Sorgente puntiforme
- Edificio
- ▼ Punto quotato
- Curve di livello
- Punto di immissione
- Area di calcolo

Legenda colori

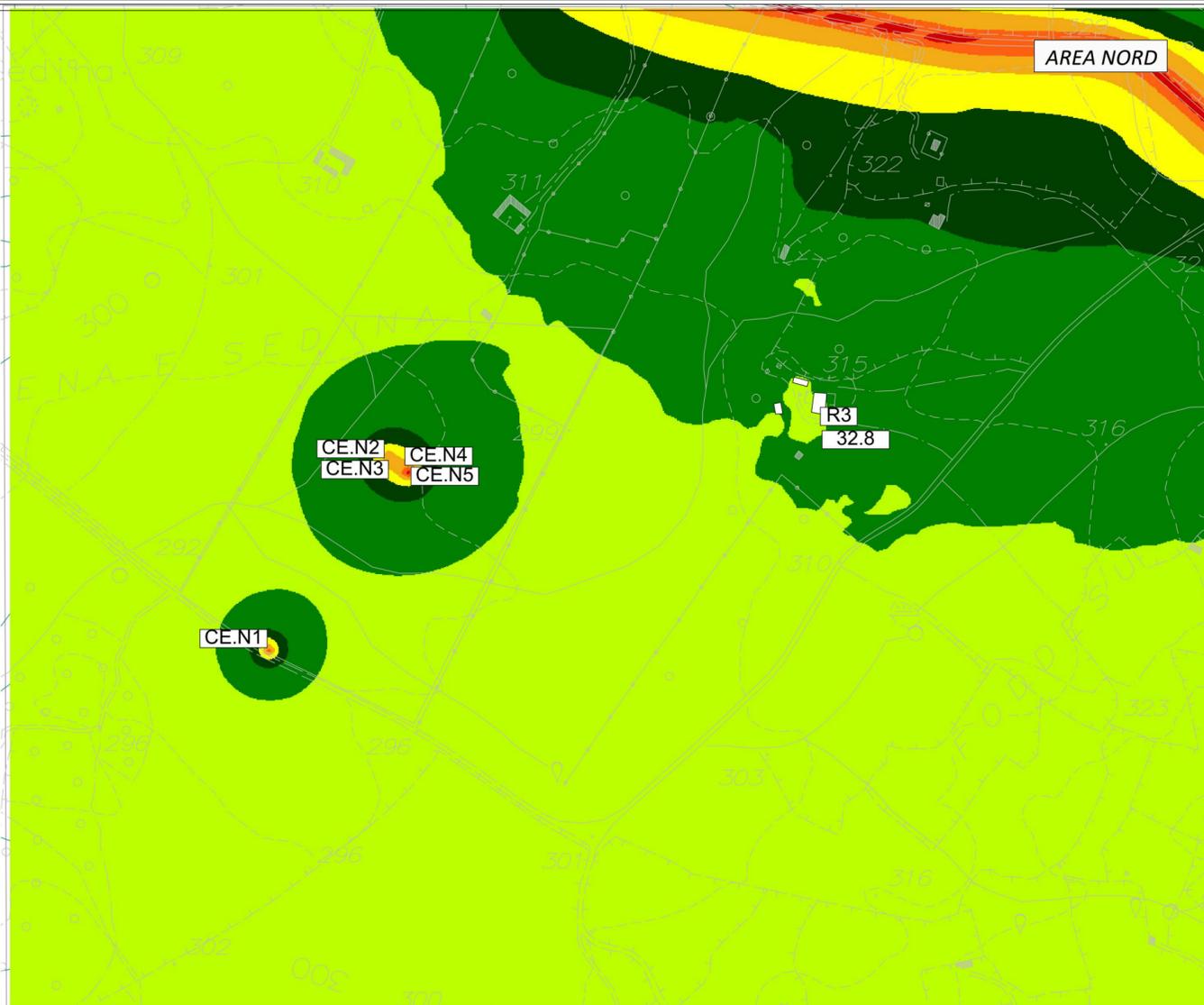
- ... < 35.0
- 35.0 <= ... < 40.0
- 40.0 <= ... < 45.0
- 45.0 <= ... < 50.0
- 50.0 <= ... < 55.0
- 55.0 <= ... < 60.0
- 60.0 <= ... < 65.0
- 65.0 <= ... < 70.0
- 70.0 <= ... < 75.0
- 75.0 <= ... < 80.0
- 80.0 <= ... < 85.0
- 85.0 <= ...

Il tecnico incaricato

Ing. Gian Luca Cadeddu

Committente

Benetutti S.R.L.

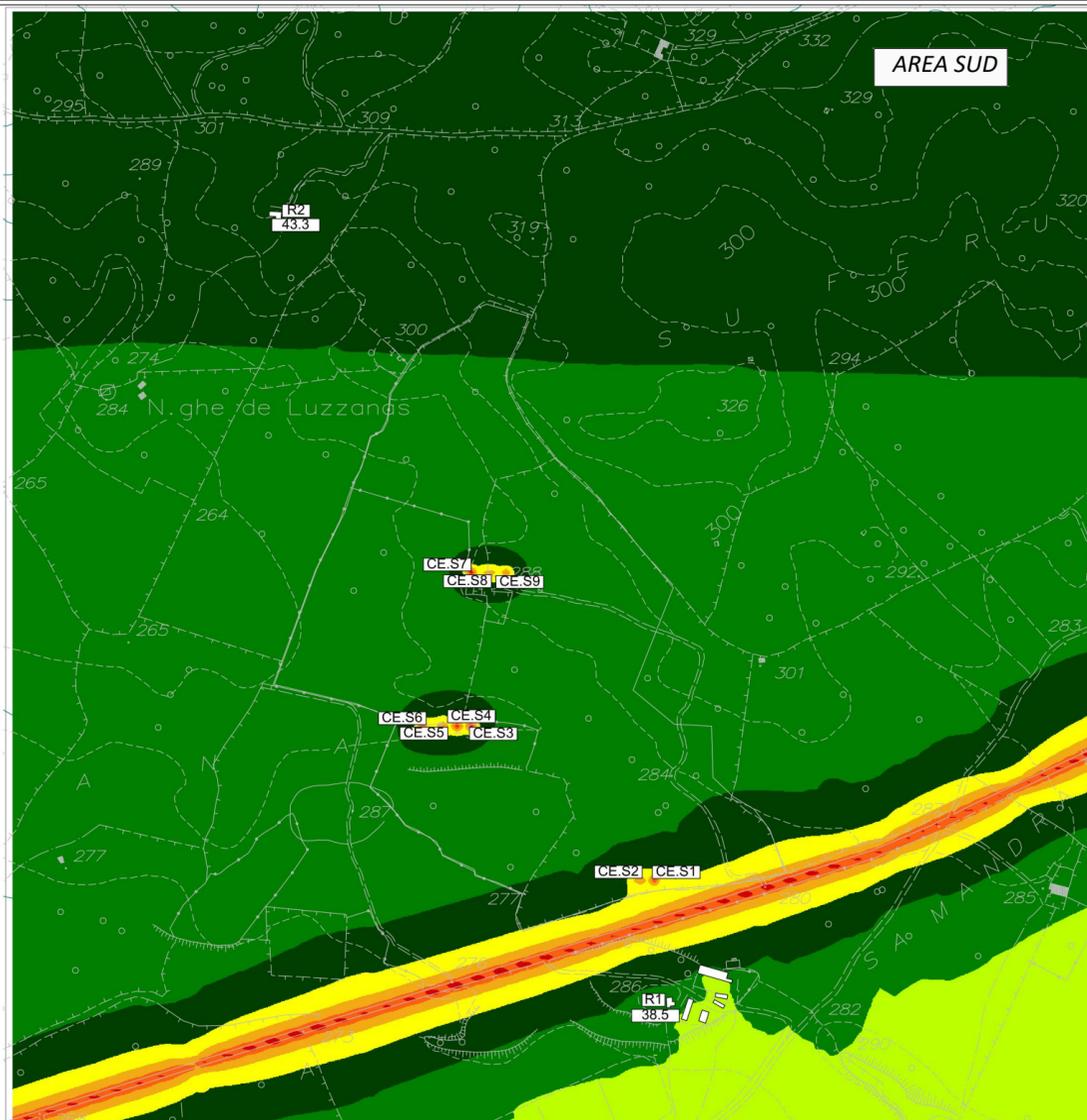


VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO  
 PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
 DA 29,97MW  
 COMUNI DI BENETUTTI E BONO

LIVELLO DI IMMISSIONE SONORA

TAVOLA	TR	Data
2	DIURNO	Settembre 2022

Modello digitale del terreno ricavato da CTR Regione Sardegna



Ricettore	Valore di immissione	Classe acustica	Limite di Immissione Diurno
1	32,8 dB(A)	art. 6 DPCM 01/03/91	70 dB(A)
2	43,3 dB(A)	art. 6 DPCM 01/03/91	70 dB(A)
3	32,8 dB(A)	art. 6 DPCM 01/03/91	70 dB(A)

Legenda Oggetti

- + Sorgente puntiforme
- Edificio
- ▼ Punto quotato
- Curve di livello
- Punto di immissione
- Area di calcolo

Legenda colori

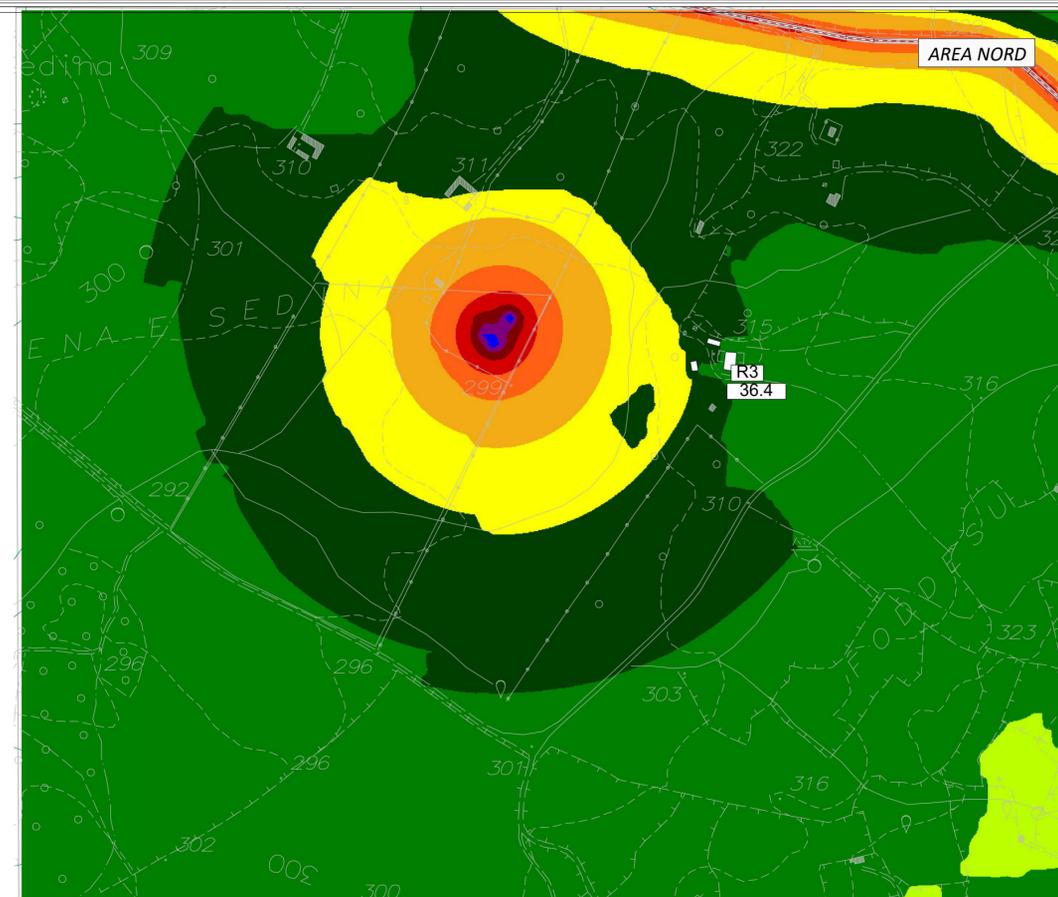
...	< 35.0
...	35.0 <= ... < 40.0
...	40.0 <= ... < 45.0
...	45.0 <= ... < 50.0
...	50.0 <= ... < 55.0
...	55.0 <= ... < 60.0
...	60.0 <= ... < 65.0
...	65.0 <= ... < 70.0
...	70.0 <= ... < 75.0
...	75.0 <= ... < 80.0
...	80.0 <= ... < 85.0
...	85.0 <= ...

Il tecnico incaricato

Ing. Gian Luca Cadeddu

Committente

Benetutti S.R.L.



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO  
 PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
 DA 29,97MW  
 COMUNI DI BENETUTTI E BONO

ATTIVITA' DI CANTIERE - LIVELLO DI IMMISSIONE SONORA  
 Fase di lavoro: Attività di scavo con mezzi di cantiere e macchine operatrici

TAVOLA	TR	Data
3	DIURNO	Settembre 2022

Modello digitale del terreno ricavato da CTR Regione Sardegna

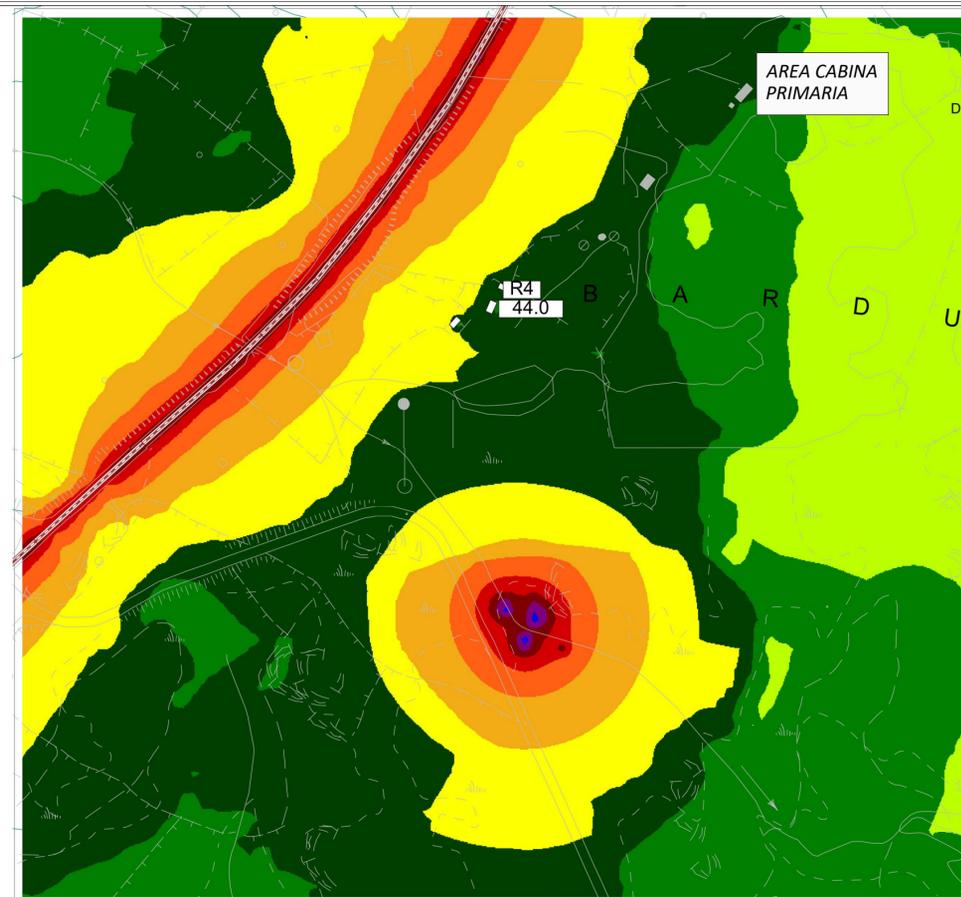
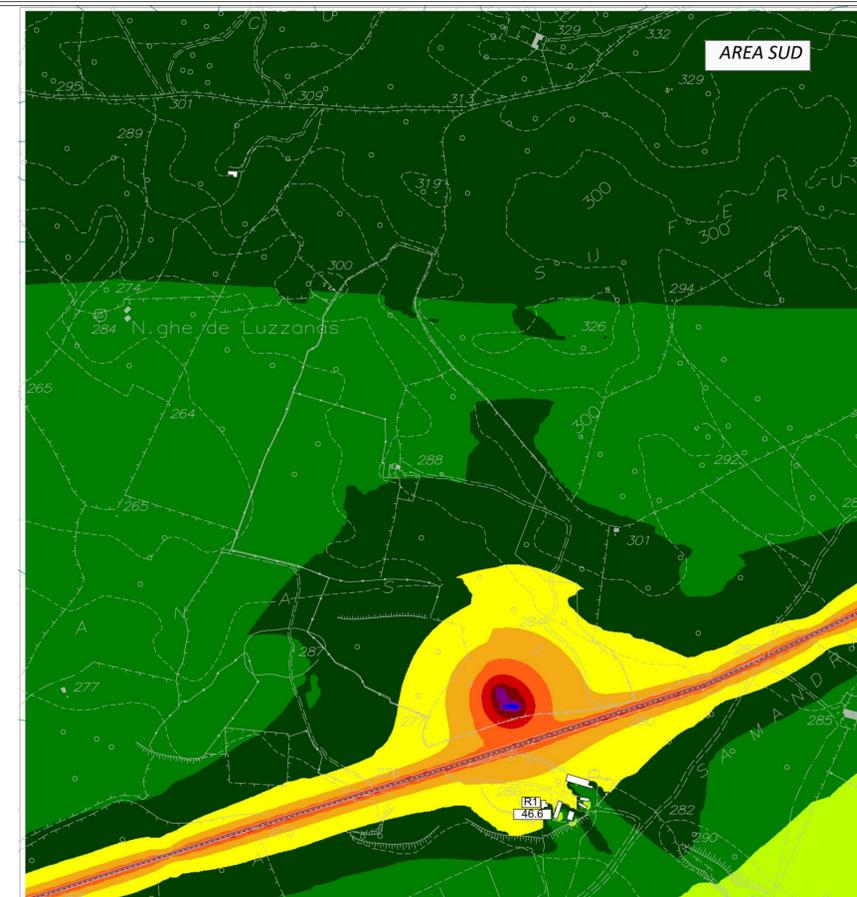
Ricettore	Valore di immissione	Classe acustica	Limite di Immissione Diurno
1	46,6 dB(A)	art. 6 DPCM 01/03/91	70 dB(A)
3	36,4 dB(A)	art. 6 DPCM 01/03/91	70 dB(A)
4	44,0 dB(A)	art. 6 DPCM 01/03/91	70 dB(A)

Legenda Oggetti

- + Sorgente puntiforme
- ▭ Edificio
- ▽ Punto quotato
- Curve di livello
- ⊗ Punto di immissione
- ▭ Area di calcolo

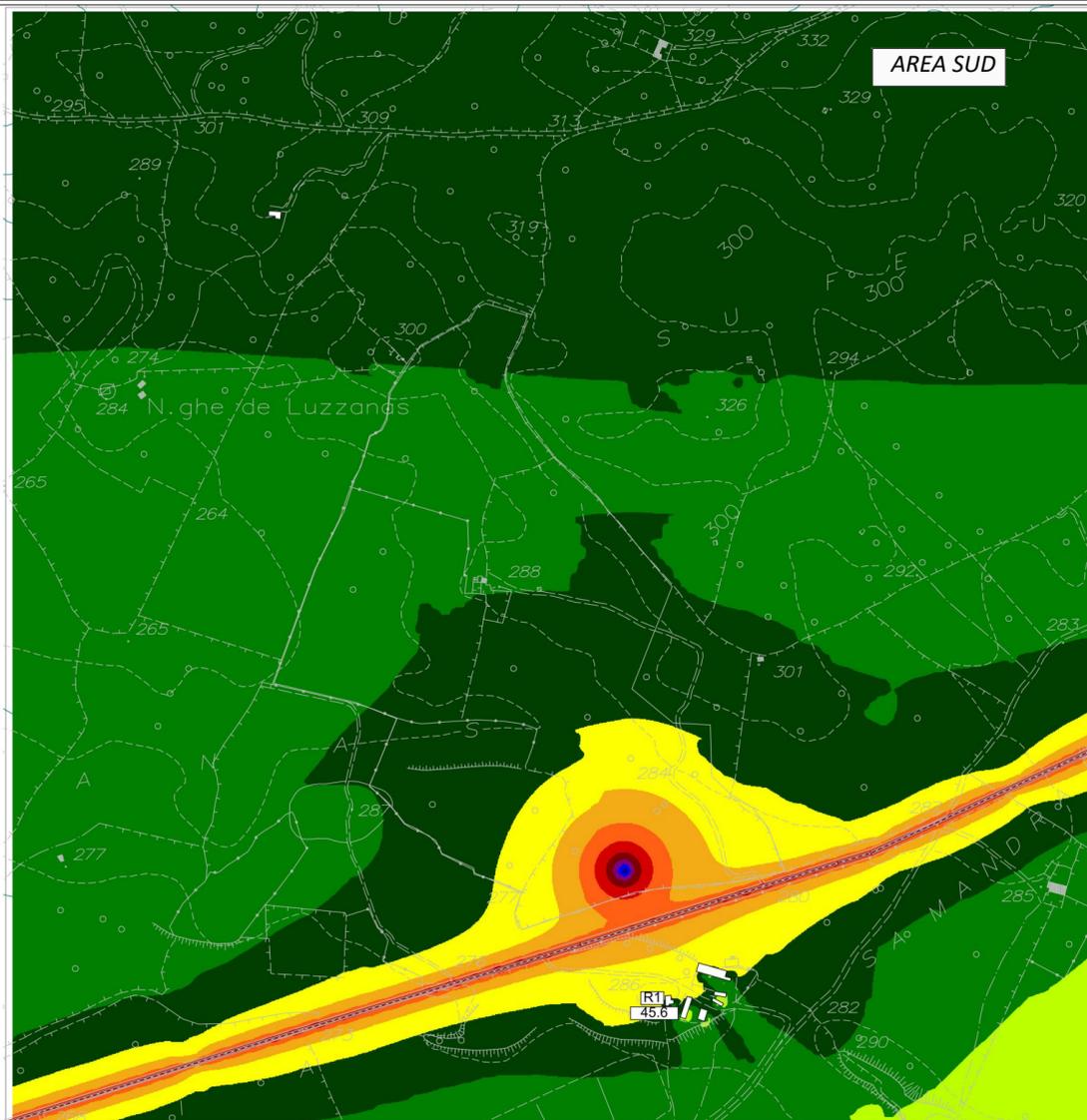
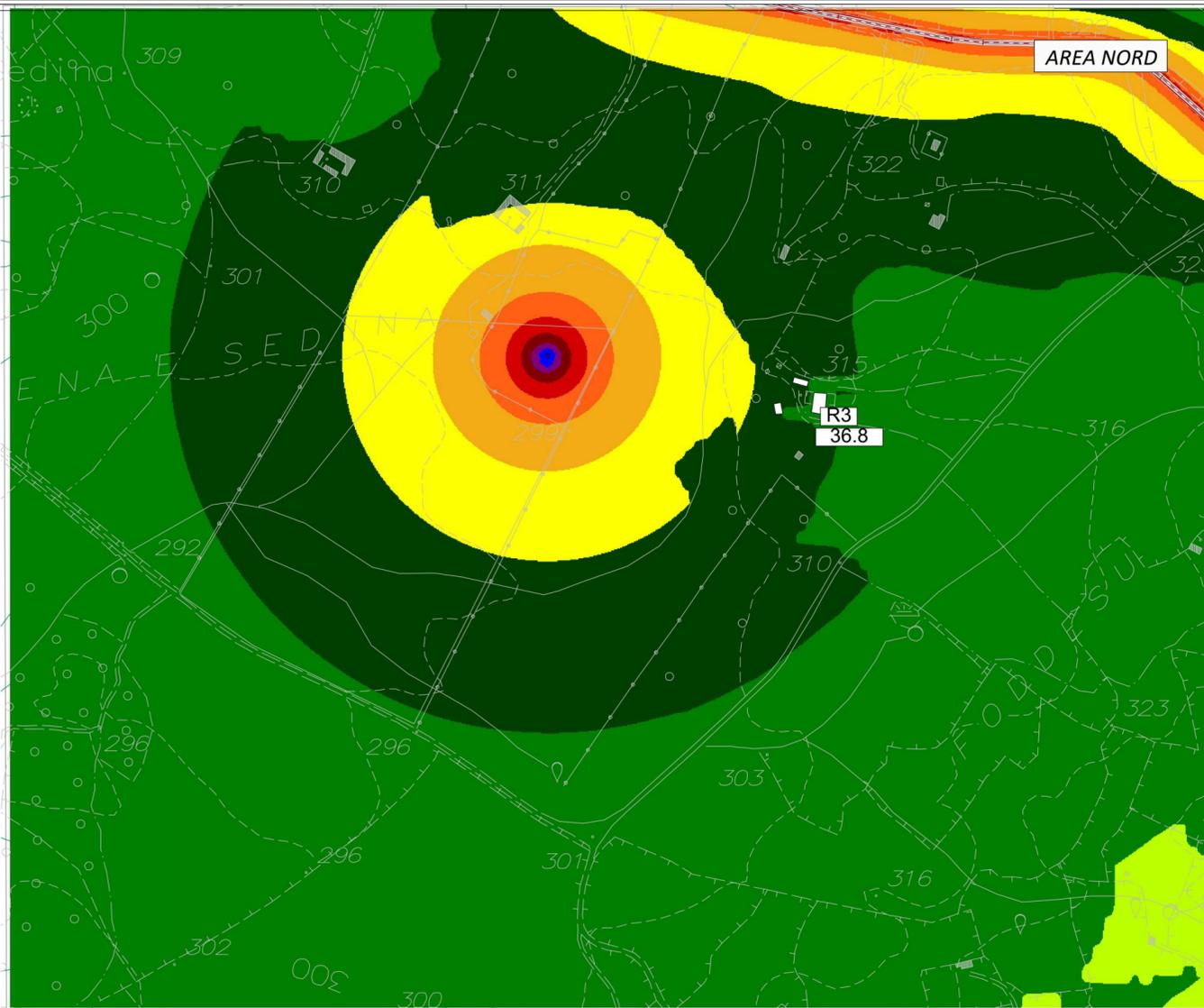
Legenda colori

- ... < 35.0
- 35.0 ≤ ... < 40.0
- 40.0 ≤ ... < 45.0
- 45.0 ≤ ... < 50.0
- 50.0 ≤ ... < 55.0
- 55.0 ≤ ... < 60.0
- 60.0 ≤ ... < 65.0
- 65.0 ≤ ... < 70.0
- 70.0 ≤ ... < 75.0
- 75.0 ≤ ... < 80.0
- 80.0 ≤ ... < 85.0
- 85.0 ≤ ...



Il tecnico incaricato  
 Ing. Gian Luca Cadeddu

Committente  
 Benetutti S.R.L.



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO  
 PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
 DA 29,97MW  
 COMUNI DI BENETUTTI E BONO

ATTIVITA' DI CANTIERE - LIVELLO DI IMMISSIONE SONORA  
 Fase di lavoro: Attività di infissione dei pali nel terreno  
 con macchina battipalo

TAVOLA	TR	Data
4	DIURNO	Settembre 2022

Modello digitale del terreno ricavato da CTR Regione Sardegna

Ricettore	Valore di immissione	Classe acustica	Limite di Immissione Diurno
1	45,6 dB(A)	art. 6 DPCM 01/03/91	70 dB(A)
3	36,8 dB(A)	art. 6 DPCM 01/03/91	70 dB(A)

Legenda Oggetti

- + Sorgente puntiforme
- Edificio
- ▼ Punto quotato
- Curve di livello
- Punto di immissione
- Area di calcolo

Legenda colori

...	< 35.0
35.0 <= ...	< 40.0
40.0 <= ...	< 45.0
45.0 <= ...	< 50.0
50.0 <= ...	< 55.0
55.0 <= ...	< 60.0
60.0 <= ...	< 65.0
65.0 <= ...	< 70.0
70.0 <= ...	< 75.0
75.0 <= ...	< 80.0
80.0 <= ...	< 85.0
85.0 <= ...	

Il tecnico incaricato

Ing. Gian Luca Cadeddu

Committente

Benetutti S.R.L.

## GENERALITÀ

Il miglioramento dell'efficienza energetica oggi non può più essere considerato uno slogan, ma una necessità della nostra tempo. I trasformatori ad alta efficienza della serie TO-eco nascono proprio a questo scopo garantendo:

- rispettare tutte le caratteristiche della norma UE 4548/14.
- risparmio dei costi di gestione degli impianti grazie ai bassi valori di perdite.
- riduzione del consumo delle risorse energetiche.
- riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.



## ERP | ECO DESIGN | ALTA EFFICIENZA | PERDITE RIDOTTE

### RISPARMI ANNUI (MASSIMI) RISPETTO AI TRASFORMATORI IEC 21001

POTENZA NOMINALE kVA	50	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
<b>MINOR CONSUMO MWh</b>	0,9	1,5	2,2	3,1	4,4	6,2	7,8	8,2	23,3	30,2	39,3	45,0

## PECULIARITÀ TRASFORMATORE A RIEMPIMENTO INTEGRALE

L'estrema elasticità delle onde di raffreddamento presenti sulla cassa del trasformatore permette di compensare gli aumenti di volume del liquido isolante legato alla sua temperatura di funzionamento, la sua ermeticità impedisce l'assorbimento di umidità permettendo di considerarlo "Free maintenance". Normative di riferimento:

- UE 548/2014
  - CEI EN 60067-1 a 10
  - CEI EN 50464-1
- Le fasi di progettazione e costruzione oltre rispondere alle normative IEC EN tengono conto anche delle seguenti norme:
- ISO 9001: 2008 per quanto riguarda gli standard e le procedure relativi alla qualità.
  - ISO 14001: 2004 per quanto riguarda le problematiche ambientali.
- MF TRASFORMATORI garantisce l'uso di liquidi isolanti privi di PCB. Il nucleo magnetico è realizzato con lamierini a cristalli orientati e utilizzano la tecnica dello Step lap per il loro taglio e montaggio per ridurre i rischi di anomali surriscaldamenti e ridurre il rumore. Gli avvolgimenti sono progettati e realizzati affinché il trasformatore possa funzionare a pieno carico nel pieno rispetto della classe termica A.

Nota: su richiesta è possibile fornire anche trasformatori con medesime caratteristiche elettriche ma con conservatore.

## DESCRIZIONE

I trasformatori in olio per distribuzione presentano le seguenti caratteristiche:

- Raffreddamento ONAN
- Possibilità di essere installati all'interno o all'esterno indifferentemente
- Trattamento anticorrosione delle superfici
- Adatti a condizioni di lavoro gravose
- Collaudati in accordo con le normative IEC 60296



## ACCESSORI A COMPLETAMENTO SEMPRE FORNITI

- Isolatori passanti per le connessioni MT e BT.
- Variatore di tensione primaria a 5 posizioni installato sulla cassa.
- Targa caratteristica.
- Golfari di sollevamento.
- Morsetti di terra.
- Ruote orientabili.
- Valvola di riempimento.
- Valvola di scarico in accordo IEC EN 50216-4.

POTENZA NOMINALE kVA		50	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
PERDITE A VUOTO	W	90	145	210	300	360	430	510	600	650	770	950	1.200	1.450	1.750	2.200
PERDITE A CARICO A 75°C	W	1.100	1.750	2.350	3.250	3.900	4.600	5.500	6.500	8.400	10.500	11.000	14.000	18.000	22.000	27.500
CORRENTE A VUOTO I <sub>0</sub>	%	1	0,9	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4
TENSIONE DI CTO-CTO	%	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6
CORRENTE DI INSERZIONE I <sub>e</sub> /I <sub>N</sub>		11,6	10,6	10,1	9,2	9,2	9,4	9	9	8,4	8,4	8,8	8	7,6	7,5	7,5

**RENDIMENTO A 75°C**

COSφ 1 CARICO 100%	%	97,68	98,14	98,43	98,6	98,67	98,76	98,81	98,89	98,88	98,89	99,05	99,06	99,04	99,06	99,07
COSφ 1 CARICO 75%	%	98,15	98,52	98,74	98,88	98,93	99	99,05	99,11	99,11	99,12	99,24	99,25	99,23	99,25	99,26
COSφ 0,9 CARICO 100%	%	97,42	97,94	98,25	98,45	98,52	98,62	98,68	98,76	98,76	98,76	98,95	98,96	98,93	98,96	98,96
COSφ 0,9 CARICO 75%	%	97,94	98,35	98,6	98,75	98,81	98,89	98,94	99,01	99,01	99,02	99,16	99,17	99,15	99,17	99,18

**CADUTA DI TENSIONE A 75°C**

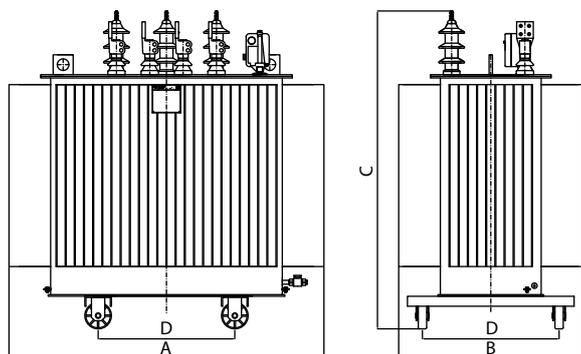
COSφ 1 CARICO 100%	%	2,26	1,81	1,54	1,37	1,31	1,22	1,17	1,21	1,22	1,22	1,06	1,05	1,08	1,06	1,05
COSφ 0,9 CARICO 100%	%	3,46	3,17	2,98	2,86	2,81	2,75	2,71	3,62	3,64	3,64	3,5	3,5	3,52	3,5	3,5

**RUMORE**

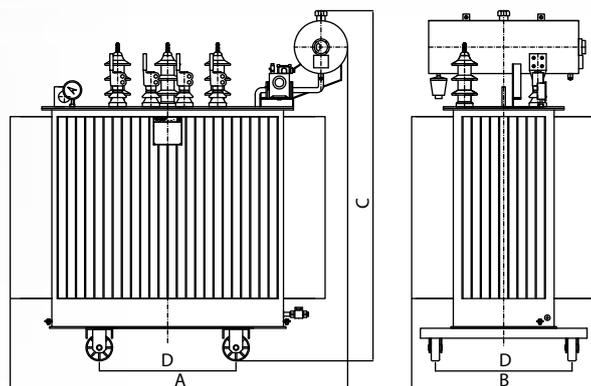
POT. ACUSTICA (L <sub>wa</sub> )	dB(A)	39	41	44	47	49	50	51	52	53	55	56	58	60	63	76
----------------------------------	-------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**DIMENSIONI E PESI (INDICATIVI)**

**Trasformatore ermetico**



**Trasformatore con conservatore**



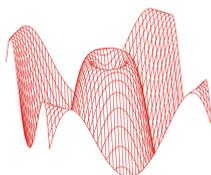
**TRASFORMATORE ERMETICO kVA**

		50	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
LUNGHEZZA (A)	mm	950	1.090	1.150	1.200	1.200	1.250	1.250	1.550	1.660	1.800	1.820	1.850	2.200	2.230	2.260
PROFONDITÀ (B)	mm	500	600	600	680	680	800	900	900	1.000	1.030	1.050	1.050	1.150	1.250	1.250
ALTEZZA (C)	mm	1.200	1.260	1.320	1.430	1.320	1.550	1.600	1.740	1.880	1.950	1.950	2.000	2.170	2.260	2.300
INTERASSE RUOTE (D)	mm	400	520	520	520	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1.000	1.000
DIAMETRO RUOTE	mm	100	100	100	100	100	100	100	160	160	160	160	160	160	160	160
PESO DELL'OLIO	kg	100	150	170	240	270	290	330	440	490	610	660	760	1.060	1.090	1.210
PESO TOTALE	kg	615	820	1.050	1.200	1.320	1.490	1.750	1.950	2.340	3.080	3.250	3.900	5.060	5.450	6.040

**TRASFORMATORE CON CONSERVATORE kVA**

		50	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
LUNGHEZZA (A)	mm	1.100	1.200	1.280	1.300	1.320	1.390	1.420	1.660	1.750	1.960	1.950	2.200	2.340	2.320	2.350
PROFONDITÀ (B)	mm	500	600	600	680	680	800	900	900	1.000	1.030	1.050	1.050	1.150	1.250	1.250
ALTEZZA (C)	mm	1.290	1.350	1.430	1.520	1.600	1.650	1.700	1.890	2.020	2.150	2.150	2.200	2.400	2.500	2.550
INTERASSE RUOTE (D)	mm	400	520	520	520	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1.000	1.000
DIAMETRO RUOTE	mm	100	100	100	100	100	100	100	160	160	160	160	160	160	160	160
PESO DELL'OLIO	kg	105	160	180	250	280	295	345	460	515	640	690	800	1.110	1.150	1.270
PESO TOTALE	kg	665	870	1.100	1.200	1.370	1.540	1.800	2.000	2.390	3.130	3.300	3.950	6.010	5.500	6.090





CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49039-A  
Certificate of Calibration LAT 068 49039-A

- data di emissione  
date of issue 2022-05-12  
- cliente  
customer AESSE AMBIENTE SRL  
- destinatario  
receiver MISCALI ING. FEDERICO  
09032 - ASSEMINI (CA)

Si riferisce a

Referring to  
- oggetto  
item Calibratore  
- costruttore  
manufacturer 01-dB  
- modello  
model CAL21  
- matricola  
serial number 34213727  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2022-05-12  
- data delle misure  
date of measurements 2022-05-12  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).  
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).  
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

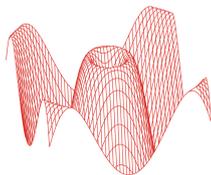
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di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

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

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

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

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49039-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 49039-A*

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

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

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

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

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

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	01-dB	CAL21	34213727

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

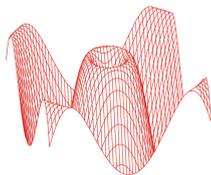
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 07 Rev. 5.3.  
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004 Annex B.  
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.  
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-275/22	2022-02-15	2023-02-15
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A24857	LAT121 9267	2021-06-10	2022-06-10
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-930/21	2021-11-22	2022-11-22
Microfono Brüel & Kjaer 4134	1045598	I.N.RI.M. 22-0082-02	2022-02-07	2023-02-07

**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 a 26	24,3	24,5
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	54,2	53,8
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	1008,5	1008,5

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



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49039-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 49039-A

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

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

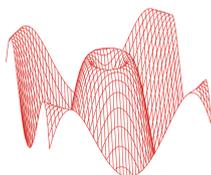
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)	
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB	
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB	
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB	
	Livello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

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

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

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

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



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49039-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 49039-A

## 1. Ispezione preliminare

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

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

## 2. Misurando, modalità e condizioni di misura

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

## 3. Livello sonoro emesso

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

Frequenza specificata	SPL specificato	SPL medio misurato	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	94,00	94,02	0,12	0,14	0,40	0,15

## 4. Stabilità del livello sonoro emesso

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

Frequenza specificata	SPL specificato	Incertezza estesa effettiva di misura	Metà della differenza tra il massimo e il minimo SPL misurato, aumentata dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	94,00	0,03	0,05	0,10	0,03

## 5. Frequenza del livello generato

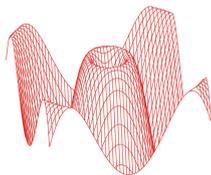
In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

Frequenza specificata	SPL specificato	Frequenza misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	Hz	%	%	%	%
1000,0	94,00	1002,87	0,05	0,34	1,00	0,30

## 6. Distorsione totale del livello generato

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

Frequenza specificata	SPL specificato	Distorsione misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura	Massima distorsione totale permessa	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	%	%	%	%	%
1000,0	94,00	1,39	0,20	1,59	3,00	0,50



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49040-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 49040-A*

- data di emissione  
*date of issue* 2022-05-12  
- cliente  
*customer* AESSE AMBIENTE SRL  
20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)  
- destinatario  
*receiver* MISCALI ING. FEDERICO  
09032 - ASSEMINI (CA)

Si riferisce a

*Referring to*  
- oggetto  
*item* Analizzatore  
- costruttore  
*manufacturer* 01-dB  
- modello  
*model* Solo  
- matricola  
*serial number* 65363  
- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2022-05-12  
- data delle misure  
*date of measurements* 2022-05-12  
- registro di laboratorio  
*laboratory reference* Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).  
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).  
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

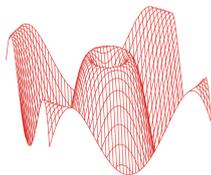
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di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

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

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

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

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49040-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 49040-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
Analizzatore	01-dB	Solo	65363
Preamplificatore	01-dB	PRE 21 S	15896
Microfono	01-dB	MCE 212	142766

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

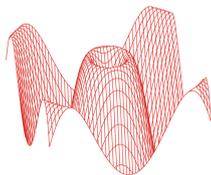
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 10 Rev 1.3.  
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61672-3:2007.  
I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2003.  
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
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-275/22	2022-02-15	2023-02-15
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A24857	LAT121 9267	2021-06-10	2022-06-10
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-930/21	2021-11-22	2022-11-22
Pistonofono Brüel & Kjaer 4228	2034870	I.N.RI.M. 22-0082-03	2022-02-08	2023-02-08
Microfono Brüel & Kjaer 4134	1045598	I.N.RI.M. 22-0082-02	2022-02-07	2023-02-07

**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 a 26	24,5	25,3
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	54,0	52,6
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	1008,5	1008,4

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.  
Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.  
Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.  
Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49040-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 49040-A

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

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

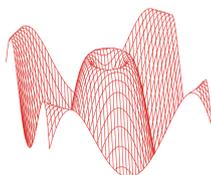
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)	
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB	
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB	
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB	
	Livello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

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

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

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

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



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49040-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 49040-A*

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: V1.403.
- Manuale di istruzioni gb\_P101-L-NUT-342-B\_TechnicalManual Solo Black Edition del Settembre 2011 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 20,0 - 137,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 94,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione da pressione a campo libero a zero gradi del microfono MCE 212 sono stati ottenuti dal manuale dello strumento fornito dal costruttore.
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2006. Lo strumento risulta Omologato con certificato METAS CH-A3-12097-00 emesso il 9 Settembre 2012.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2002, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2002.

## 2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

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

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

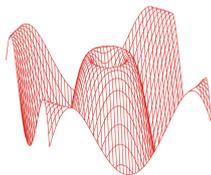
Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Non presente
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni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

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

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

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

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	01-dB CAL21 sn. 34213727
Certificato del calibratore utilizzato	LAT 068 49039-A del 2022-05-12
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	94,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	93,7 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	94,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49040-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 49040-A*

#### 4. Rumore autogenerato

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

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

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

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB	Incertezza dB
A	Elettrico	11,1	1,0
C	Elettrico	10,3	1,0
Z	Elettrico	21,5	1,0
A	Acustico	16,3	1,0

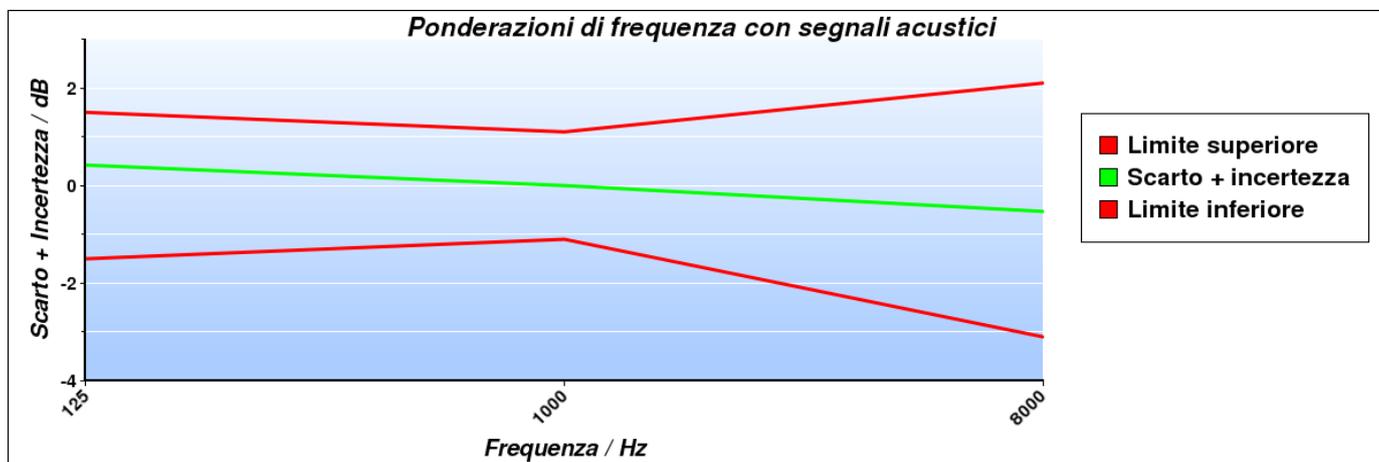
#### 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

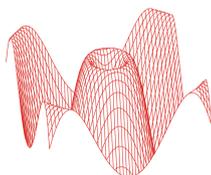
**Descrizione:** Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati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

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

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

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Letture corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
125	-0,08	0,00	0,00	93,98	-0,10	-0,20	0,32	0,42	±1,5
1000	0,00	0,18	0,00	94,08	0,00	0,00	0,32	Riferimento	±1,1
8000	-0,17	3,27	0,00	91,04	-3,04	-3,00	0,49	-0,53	+2,1/-3,1





**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49040-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 49040-A*

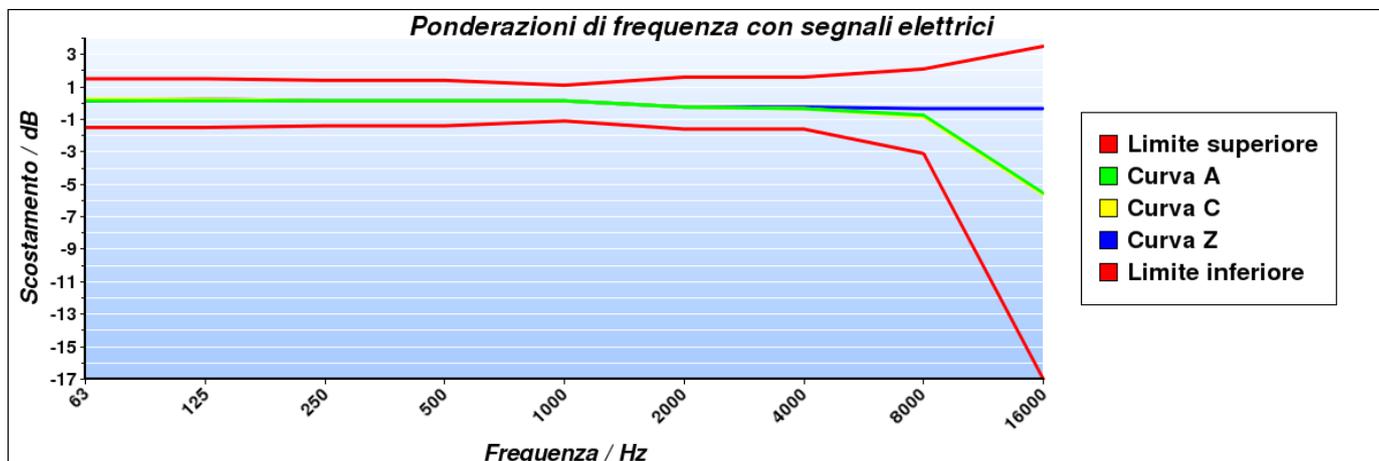
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

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

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

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

Frequenza Hz	Curva A		Curva C		Curva Z		Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB		
63	0,00	0,14	0,10	0,24	0,00	0,14	0,14	±1,5
125	0,00	0,14	0,10	0,24	0,10	0,24	0,14	±1,5
250	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,4
500	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,4
1000	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,1
2000	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	0,14	±1,6
4000	-0,20	-0,34	-0,20	-0,34	-0,10	-0,24	0,14	±1,6
8000	-0,60	-0,74	-0,70	-0,84	-0,20	-0,34	0,14	+2,1/-3,1
16000	-5,40	-5,54	-5,50	-5,64	-0,20	-0,34	0,14	+3,5/-17,0



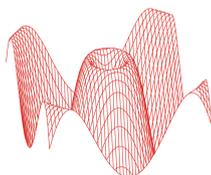
## 7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

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

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 94,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

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

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza / dB	Limite Classe 1 / dB
C	94,00	0,00	0,14	0,14	±0,4
Z	94,00	0,00	0,14	0,14	±0,4
Slow	94,00	0,00	0,14	0,14	±0,3
Leq	94,00	0,00	0,14	0,14	±0,3



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49040-A**  
 Certificate of Calibration LAT 068 49040-A

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

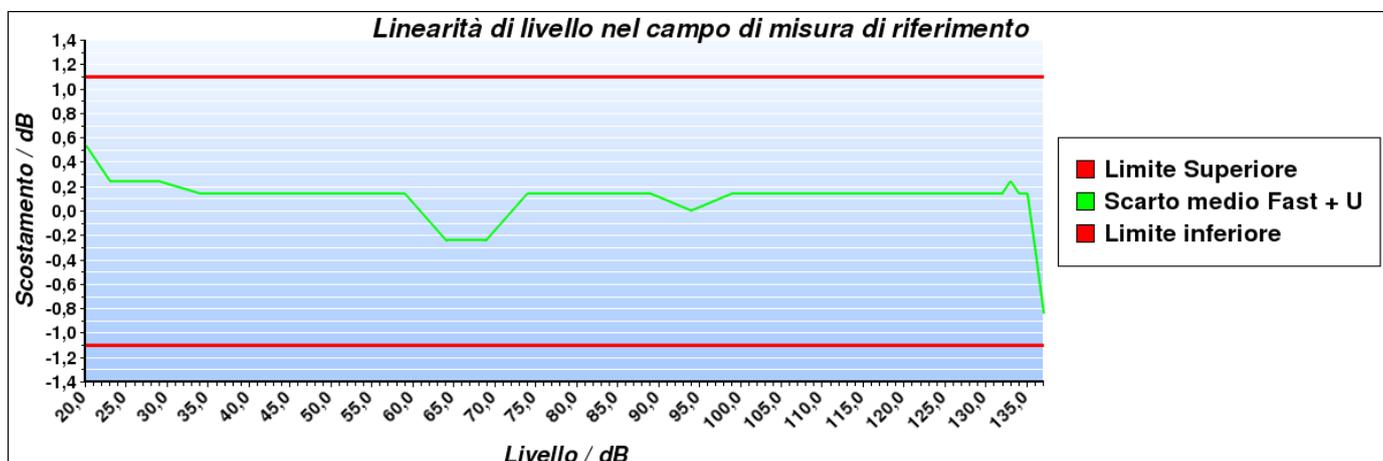
**Descrizione:** La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 94,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

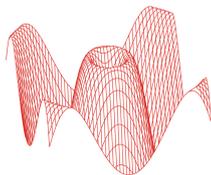
**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

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

**Note:** Partendo dal livello 135,8 dB, sul display dello strumento è comparsa l'indicazione di sovraccarico.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
94,0	0,14	Riferimento	--	±1,1	79,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
99,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	74,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
104,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	69,0	0,14	-0,10	-0,24	±1,1
109,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	64,0	0,14	-0,10	-0,24	±1,1
114,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	59,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
119,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	54,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
124,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	49,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
129,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	44,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
132,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	39,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
133,0	0,14	0,10	0,24	±1,1	34,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
134,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	29,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
135,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	24,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
136,0	0,14	-0,20	-0,34	±1,1	23,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
137,0	0,14	-0,70	-0,84	±1,1	22,0	0,14	0,20	0,34	±1,1
94,0	0,14	Riferimento	--	±1,1	21,0	0,14	0,30	0,44	±1,1
89,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	20,0	0,14	0,40	0,54	±1,1
84,0	0,14	0,00	0,14	±1,1					





**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49040-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 49040-A

## 9. Risposta a treni d'onda

**Descrizione:** La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 134,0 dB.

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

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

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
Fast	200	133,00	133,00	0,00	0,21	0,21	±0,8
Slow	200	126,60	126,50	-0,10	0,21	-0,31	±0,8
SEL	200	127,00	127,00	0,00	0,21	0,21	±0,8
Fast	2	116,00	115,90	-0,10	0,21	-0,31	+1,3/-1,8
Slow	2	107,00	106,90	-0,10	0,21	-0,31	+1,3/-3,3
SEL	2	107,00	107,00	0,00	0,21	0,21	+1,3/-1,8
Fast	0,25	107,00	106,80	-0,20	0,21	-0,41	+1,3/-3,3
SEL	0,25	98,00	97,90	-0,10	0,21	-0,31	+1,3/-3,3

## 10. Livello sonoro di picco C

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 132,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 132,0 dB.

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

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

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
1 ciclo 8 kHz	132,00	135,40	134,90	-0,50	0,21	-0,71	±2,4
½ ciclo 500 Hz +	132,00	134,40	134,30	-0,10	0,21	-0,31	±1,4
½ ciclo 500 Hz -	132,00	134,40	134,30	-0,10	0,21	-0,31	±1,4

## 11. Indicazione di sovraccarico

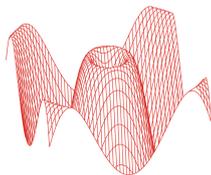
**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 137,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

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

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

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Differenza + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
137,0	135,8	135,6	0,2	0,21	0,41	±1,8

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



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



LAT N° 068

**L.C.E. S.r.l. a Socio Unico**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - [www.lce.it](http://www.lce.it) - [info@lce.it](mailto:info@lce.it)

Pagina 1 di 6  
Page 1 of 6

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49041-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 49041-A*

- data di emissione  
*date of issue* 2022-05-12  
- cliente  
*customer* AESSE AMBIENTE SRL  
20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)  
- destinatario  
*receiver* MISCALI ING. FEDERICO  
09032 - ASSEMINI (CA)

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto  
*item* Filtri 1/3 ottave  
- costruttore  
*manufacturer* 01-dB  
- modello  
*model* Solo  
- matricola  
*serial number* 65363  
- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2022-05-12  
- data delle misure  
*date of measurements* 2022-05-12  
- registro di laboratorio  
*laboratory reference* Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).  
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).  
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

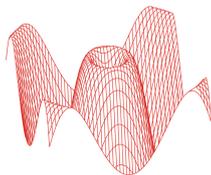
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di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

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

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

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

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49041-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 49041-A*

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

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

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

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

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

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3 ottave	01-dB	Solo	65363

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 09 rev. 4.6.  
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61260:1997.  
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260:1997.  
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-275/22	2022-02-15	2023-02-15
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A24857	LAT121 9267	2021-06-10	2022-06-10
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-930/21	2021-11-22	2022-11-22

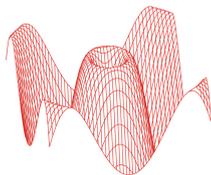
**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20 a 26	25,3	25,5
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	52,5	51,5
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	1008,4	1007,1

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

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

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



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49041-A**  
 Certificate of Calibration LAT 068 49041-A

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

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

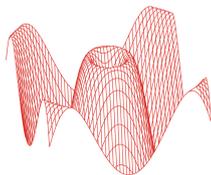
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)	
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB	
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB	
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB	
	Livello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

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

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

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

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



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49041-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 49041-A

### 1. Ispezione preliminare

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

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

### 2. Modalità e condizioni di misura

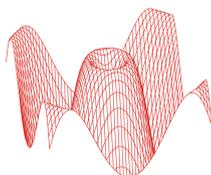
**Descrizione:** Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

Impostazioni	
Frequenza di campionamento	51,20 kHz
Sistema di calcolo	base due
Attenuazione di riferimento	0,00 dB

### 3. Attenuazione relativa

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

Frequenza normalizzata f/fm	Attenuazioni rilevate dB					Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 125 Hz	Filtro a 400 Hz	Filtro a 4000 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18400	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+70/+∞	1,50
0,32578	>80,00	>80,00	>80,00	70,60	65,40	+61/+∞	0,80
0,52996	59,10	60,40	60,80	58,30	46,80	+42/+∞	0,30
0,77181	27,70	28,40	28,50	28,60	20,70	+17,5/+∞	0,20
0,89090	3,30	3,40	3,30	3,60	3,30	+2,0/+5,0	0,20
0,91932	0,40	0,40	0,30	0,50	0,90	-0,3/+1,3	0,15
0,94702	0,10	0,10	-0,00	0,10	0,10	-0,3/+0,6	0,15
0,97394	0,10	-0,00	-0,00	0,10	0,10	-0,3/+0,4	0,15
1,00000	-0,00	-0,00	-0,00	0,10	-0,00	-0,3/+0,3	0,15
1,02676	-0,00	-0,10	-0,00	0,10	-0,00	-0,3/+0,4	0,15
1,05594	-0,00	-0,10	-0,00	0,10	-0,00	-0,3/+0,6	0,15
1,08776	0,40	0,30	0,40	0,40	-0,00	-0,3/+1,3	0,15
1,12246	3,90	3,80	3,50	3,90	2,90	+2,0/+5,0	0,20
1,29565	32,70	31,40	30,30	31,60	>90,00	+17,5/+∞	0,20
1,88695	>90,00	75,90	67,40	76,20	>90,00	+42,0/+∞	0,30
3,06955	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	+61/+∞	0,80
5,43474	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	73,80	+70/+∞	1,50



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49041-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 49041-A

#### 4. Campo di funzionamento lineare

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

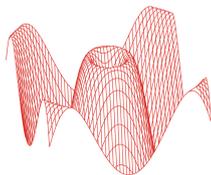
Filtro a 20 Hz		Filtro a 400 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB		
137,0	0,00	137,0	0,00	137,0	0,00	±0,4	0,15
136,0	0,00	136,0	0,00	136,0	0,00	±0,4	0,15
135,0	0,00	135,0	0,00	135,0	0,00	±0,4	0,15
134,0	0,00	134,0	0,00	134,0	0,00	±0,4	0,15
133,0	0,00	133,0	0,00	133,0	0,00	±0,4	0,15
132,0	0,00	132,0	0,00	132,0	0,00	±0,4	0,15
127,0	0,00	127,0	0,00	127,0	0,00	±0,4	0,15
122,0	0,00	122,0	0,00	122,0	0,00	±0,4	0,15
117,0	0,00	117,0	0,00	117,0	0,00	±0,4	0,15
112,0	0,00	112,0	0,00	112,0	0,00	±0,4	0,15
107,0	0,00	107,0	0,00	107,0	0,00	±0,4	0,15
102,0	0,00	102,0	0,00	102,0	0,00	±0,4	0,15
97,0	0,00	97,0	0,00	97,0	-0,10	±0,4	0,15
92,0	0,00	92,0	0,00	92,0	0,00	±0,4	0,15
91,0	0,00	91,0	0,00	91,0	-0,10	±0,4	0,15
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	-0,20	±0,4	0,15
89,0	0,00	89,0	0,00	89,0	-0,20	±0,4	0,15
88,0	0,00	88,0	0,00	88,0	-0,20	±0,4	0,15
87,0	0,00	87,0	0,00	87,0	-0,20	±0,4	0,15

#### 5. Filtri anti-ribaltamento

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

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	51180,31	>90,00 **	70,0	1,50
400	396,85	50803,15	>90,00	70,0	1,50
4000	4000,00	47200,00	>90,00	70,0	1,50

\*\* = In questi punti sul display dello strumento è comparso l'indicatore di livello insufficiente.



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 49041-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 49041-A

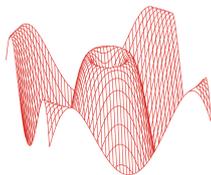
**6. Somma dei segnali d'uscita**

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
125	125,00	125,00	0,11	+1,0/-2,0	0,15
125	125,00	111,36	-0,44	+1,0/-2,0	0,15
125	125,00	140,31	-0,53	+1,0/-2,0	0,15
400	396,85	396,85	0,01	+1,0/-2,0	0,15
400	396,85	353,55	-0,58	+1,0/-2,0	0,15
400	396,85	445,45	-0,44	+1,0/-2,0	0,15
4000	4000,00	4000,00	-0,09	+1,0/-2,0	0,15
4000	4000,00	3563,60	-0,64	+1,0/-2,0	0,15
4000	4000,00	4489,84	-0,68	+1,0/-2,0	0,15

**7. Funzionamento in tempo reale**

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

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	0,10	±0,3	0,15
25	24,80	0,10	±0,3	0,15
31,5	31,25	0,00	±0,3	0,15
40	39,37	0,10	±0,3	0,15
50	49,61	0,10	±0,3	0,15
63	62,50	0,00	±0,3	0,15
80	78,75	0,10	±0,3	0,15
100	99,21	0,10	±0,3	0,15
125	125,00	0,00	±0,3	0,15
160	157,49	0,10	±0,3	0,15
200	198,43	0,10	±0,3	0,15
250	250,00	0,00	±0,3	0,15
315	314,98	0,10	±0,3	0,15
400	396,85	0,10	±0,3	0,15
500	500,00	0,00	±0,3	0,15
630	629,96	-0,10	±0,3	0,15
800	793,70	0,00	±0,3	0,15
1000	1000,00	-0,10	±0,3	0,15
1250	1259,92	-0,10	±0,3	0,15
1600	1587,40	-0,10	±0,3	0,15
2000	2000,00	-0,10	±0,3	0,15
2500	2519,84	-0,10	±0,3	0,15
3150	3174,80	-0,10	±0,3	0,15
4000	4000,00	-0,20	±0,3	0,15
5000	5039,68	-0,20	±0,3	0,15
6300	6349,60	-0,20	±0,3	0,15
8000	8000,00	-0,20	±0,3	0,15
10000	10079,37	-0,20	±0,3	0,15
12500	12699,21	-0,20	±0,3	0,15
16000	16000,00	-0,10	±0,3	0,15
20000	20158,74	0,10	±0,3	0,15



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47144-A  
Certificate of Calibration LAT 068 47144-A

- data di emissione  
date of issue 2021-05-24  
- cliente  
customer AESSE AMBIENTE SRL  
20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)  
- destinatario  
receiver DOTT. ING. MASSIMILIANO LOSTIA DI SANTA SOFIA  
09128 - CAGLIARI (CA)

Si riferisce a

Referring to  
- oggetto  
item Calibratore  
- costruttore  
manufacturer Cel  
- modello  
model 284/2  
- matricola  
serial number 4/05326467  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2021-05-21  
- data delle misure  
date of measurements 2021-05-24  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

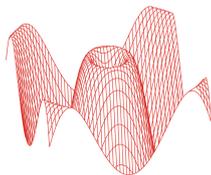
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di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

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

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

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

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47144-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 47144-A*

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

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

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

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

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

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	Cel	284/2	4/05326467

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

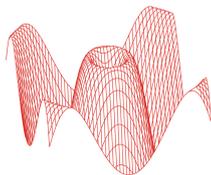
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 07 Rev. 5.3.  
 Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004 Annex B.  
 Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.  
 Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	LAT 046 366633	2020-11-12	2021-11-12
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+171110098	LAT N.128U-071/21	2021-02-15	2022-02-15
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-896/20	2020-12-04	2021-12-04
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2412886	I.N.RI.M. 21-0085-01	2021-02-02	2022-02-02

**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 a 26	23,5	23,6
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	47,2	47,2
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	1004,7	1004,8

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



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47144-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 47144-A

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

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

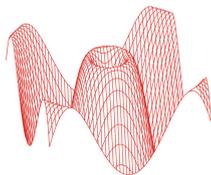
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)	
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB	
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB	
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB	
	Livello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

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

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

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

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



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47144-A**  
 Certificate of Calibration LAT 068 47144-A

### 1. Ispezione preliminare

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

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

### 2. Misurando, modalità e condizioni di misura

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

### 3. Livello sonoro emesso

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

Frequenza specificata	SPL specificato	SPL medio misurato	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	114,00	114,04	0,12	0,16	0,40	0,15

### 4. Stabilità del livello sonoro emesso

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

Frequenza specificata	SPL specificato	Incertezza estesa effettiva di misura	Metà della differenza tra il massimo e il minimo SPL misurato, aumentata dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	114,00	0,03	0,03	0,10	0,03

### 5. Frequenza del livello generato

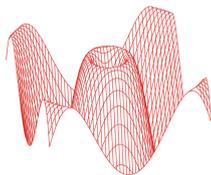
In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

Frequenza specificata	SPL specificato	Frequenza misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	Hz	%	%	%	%
1000,0	114,00	999,79	0,05	0,07	1,00	0,30

### 6. Distorsione totale del livello generato

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

Frequenza specificata	SPL specificato	Distorsione misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura	Massima distorsione totale permessa	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	%	%	%	%	%
1000,0	114,00	0,33	0,20	0,53	3,00	0,50



**L.C.E. S.r.l. a Socio Unico**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - [www.lce.it](http://www.lce.it) - [info@lce.it](mailto:info@lce.it)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47146-A  
Certificate of Calibration LAT 068 47146-A

- data di emissione  
date of issue 2021-05-24  
- cliente  
customer AESSE AMBIENTE SRL  
20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)  
- destinatario  
receiver DOTT. ING. MASSIMILIANO LOSTIA DI SANTA SOFIA  
09128 - CAGLIARI (CA)

Si riferisce a

Referring to  
- oggetto  
item Filtri 1/3 ottave  
- costruttore  
manufacturer 01-dB  
- modello  
model Solo  
- matricola  
serial number 65684  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2021-05-21  
- data delle misure  
date of measurements 2021-05-24  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).  
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).  
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

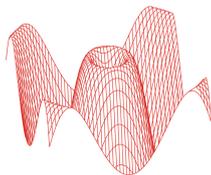
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di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

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

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

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

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47146-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 47146-A*

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

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

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

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

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

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3 ottave	01-dB	Solo	65684

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 09 rev. 4.6.  
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61260:1997.  
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260:1997.  
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	LAT 046 366633	2020-11-12	2021-11-12
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-071/21	2021-02-15	2022-02-15
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-896/20	2020-12-04	2021-12-04

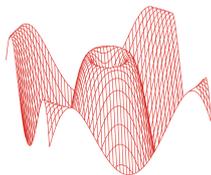
**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20 a 26	24,0	24,2
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	46,4	47,2
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	1005,9	1006,3

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

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

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



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47146-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 47146-A*

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

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

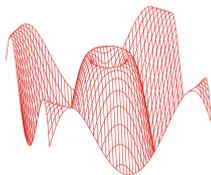
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB
	Calibratori multifrequenza Livello di pressione acustica	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz,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

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

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

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

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



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47146-A**  
 Certificate of Calibration LAT 068 47146-A

### 1. Ispezione preliminare

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

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

### 2. Modalità e condizioni di misura

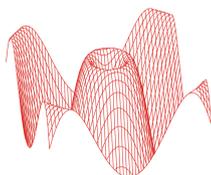
**Descrizione:** Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

Impostazioni	
Frequenza di campionamento	51,20 kHz
Sistema di calcolo	base due
Attenuazione di riferimento	0,00 dB

### 3. Attenuazione relativa

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

Frequenza normalizzata f/fm	Attenuazioni rilevate dB					Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 80 Hz	Filtro a 250 Hz	Filtro a 2500 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18400	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+70/+∞	1,50
0,32578	>80,00	>80,00	>80,00	74,90	66,20	+61/+∞	0,80
0,52996	59,30	59,20	60,50	58,90	46,90	+42/+∞	0,30
0,77181	27,80	27,70	28,50	27,80	20,70	+17,5/+∞	0,20
0,89090	3,40	3,40	3,50	3,40	3,30	+2,0/+5,0	0,20
0,91932	0,40	0,40	0,40	0,60	0,90	-0,3/+1,3	0,15
0,94702	0,10	-0,00	0,10	0,20	0,20	-0,3/+0,6	0,15
0,97394	0,10	-0,00	-0,00	0,20	0,10	-0,3/+0,4	0,15
1,00000	-0,00	-0,00	-0,00	0,20	-0,00	-0,3/+0,3	0,15
1,02676	0,10	-0,00	-0,00	0,20	-0,00	-0,3/+0,4	0,15
1,05594	0,20	-0,00	-0,00	0,20	-0,00	-0,3/+0,6	0,15
1,08776	0,20	0,40	0,40	0,60	0,10	-0,3/+1,3	0,15
1,12246	3,90	3,90	3,90	4,10	2,70	+2,0/+5,0	0,20
1,29565	32,80	32,70	31,40	32,90	>90,00	+17,5/+∞	0,20
1,88695	>90,00	>90,00	76,00	>90,00	>90,00	+42,0/+∞	0,30
3,06955	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	+61/+∞	0,80
5,43474	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	73,80	+70/+∞	1,50



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47146-A**  
 Certificate of Calibration LAT 068 47146-A

#### 4. Campo di funzionamento lineare

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

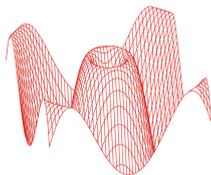
Filtro a 20 Hz		Filtro a 250 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB		
137,0	0,00	137,0	0,00	137,0	0,00	±0,4	0,15
136,0	0,00	136,0	0,00	136,0	0,00	±0,4	0,15
135,0	0,00	135,0	0,00	135,0	0,00	±0,4	0,15
134,0	0,00	134,0	0,00	134,0	0,00	±0,4	0,15
133,0	0,00	133,0	0,00	133,0	0,00	±0,4	0,15
132,0	0,00	132,0	0,00	132,0	0,00	±0,4	0,15
127,0	0,00	127,0	0,00	127,0	0,00	±0,4	0,15
122,0	0,00	122,0	0,00	122,0	0,00	±0,4	0,15
117,0	0,00	117,0	0,00	117,0	0,00	±0,4	0,15
112,0	0,00	112,0	0,00	112,0	0,00	±0,4	0,15
107,0	0,00	107,0	0,00	107,0	0,00	±0,4	0,15
102,0	0,00	102,0	0,00	102,0	-0,10	±0,4	0,15
97,0	0,00	97,0	0,00	97,0	-0,10	±0,4	0,15
92,0	0,00	92,0	0,00	92,0	0,00	±0,4	0,15
91,0	0,00	91,0	0,00	91,0	-0,10	±0,4	0,15
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	-0,20	±0,4	0,15
89,0	0,00	89,0	0,00	89,0	-0,20	±0,4	0,15
88,0	0,00	88,0	-0,10	88,0	-0,20	±0,4	0,15
87,0	0,00	87,0	0,00	87,0	-0,20	±0,4	0,15

#### 5. Filtri anti-ribaltamento

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

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	51180,31	>90,00 **	70,0	1,50
250	250,00	50950,00	>90,00	70,0	1,50
2500	2519,84	48680,16	>90,00	70,0	1,50

\*\* = In questi punti sul display dello strumento è comparso l'indicatore di livello insufficiente.



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47146-A**  
 Certificate of Calibration LAT 068 47146-A

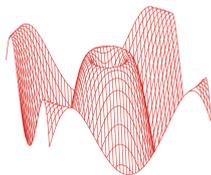
**6. Somma dei segnali d'uscita**

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
80	78,75	78,75	0,01	+1,0/-2,0	0,15
80	78,75	70,15	-0,59	+1,0/-2,0	0,15
80	78,75	88,39	-0,63	+1,0/-2,0	0,15
250	250,00	250,00	0,01	+1,0/-2,0	0,15
250	250,00	222,73	-0,49	+1,0/-2,0	0,15
250	250,00	280,62	-0,63	+1,0/-2,0	0,15
2500	2519,84	2519,84	-0,19	+1,0/-2,0	0,15
2500	2519,84	2244,93	-0,63	+1,0/-2,0	0,15
2500	2519,84	2828,42	-0,59	+1,0/-2,0	0,15

**7. Funzionamento in tempo reale**

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

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	-0,20	±0,3	0,15
25	24,80	-0,10	±0,3	0,15
31,5	31,25	-0,20	±0,3	0,15
40	39,37	-0,20	±0,3	0,15
50	49,61	-0,10	±0,3	0,15
63	62,50	-0,10	±0,3	0,15
80	78,75	-0,20	±0,3	0,15
100	99,21	-0,10	±0,3	0,15
125	125,00	-0,10	±0,3	0,15
160	157,49	-0,20	±0,3	0,15
200	198,43	-0,10	±0,3	0,15
250	250,00	-0,10	±0,3	0,15
315	314,98	-0,20	±0,3	0,15
400	396,85	-0,10	±0,3	0,15
500	500,00	-0,20	±0,3	0,15
630	629,96	-0,20	±0,3	0,15
800	793,70	-0,20	±0,3	0,15
1000	1000,00	-0,20	±0,3	0,15
1250	1259,92	-0,20	±0,3	0,15
1600	1587,40	-0,20	±0,3	0,15
2000	2000,00	-0,20	±0,3	0,15
2500	2519,84	-0,20	±0,3	0,15
3150	3174,80	-0,20	±0,3	0,15
4000	4000,00	-0,20	±0,3	0,15
5000	5039,68	-0,20	±0,3	0,15
6300	6349,60	-0,20	±0,3	0,15
8000	8000,00	-0,20	±0,3	0,15
10000	10079,37	-0,20	±0,3	0,15
12500	12699,21	-0,20	±0,3	0,15
16000	16000,00	-0,10	±0,3	0,15
20000	20158,74	0,00	±0,3	0,15



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47145-A  
Certificate of Calibration LAT 068 47145-A

- data di emissione  
date of issue 2021-05-24  
- cliente  
customer AESSE AMBIENTE SRL  
20090 - TREZZANO S/NAVIGLIO (MI)  
- destinatario  
receiver DOTT. ING. MASSIMILIANO LOSTIA DI SANTA SOFIA  
09128 - CAGLIARI (CA)

Si riferisce a

Referring to  
- oggetto  
item Analizzatore  
- costruttore  
manufacturer 01-dB  
- modello  
model Solo  
- matricola  
serial number 65684  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2021-05-21  
- data delle misure  
date of measurements 2021-05-24  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).  
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).  
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

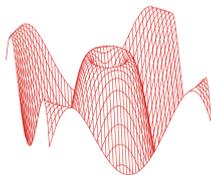
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di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

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

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

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

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47145-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 47145-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
Analizzatore	01-dB	Solo	65684
Preamplificatore	01-dB	PRE 21 S	16313
Microfono	01-dB	MCE 212	153458

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

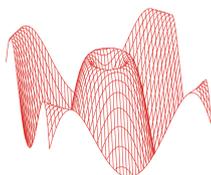
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 10 Rev 1.3.  
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61672-3:2007.  
I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2003.  
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	LAT 046 366633	2020-11-12	2021-11-12
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-071/21	2021-02-15	2022-02-15
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-896/20	2020-12-04	2021-12-04
Pistonofono Brüel & Kjaer 4228	1798906	I.N.RI.M. 21-0085-03	2021-02-02	2022-02-02
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2412886	I.N.RI.M. 21-0085-01	2021-02-02	2022-02-02

**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 a 26	23,6	24,0
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	47,0	46,3
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	1004,9	1005,8

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.  
Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.  
Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.  
Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47145-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 47145-A

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

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

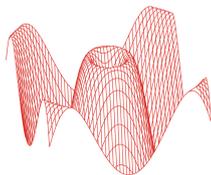
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)	
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB	
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB	
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB	
	Livello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

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

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

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

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



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47145-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 47145-A*

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: V1.405.
- Manuale di istruzioni gb\_P101-L-NUT-342-B\_TechnicalManual Solo Black Edition del Settembre 2011 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 20,0 - 137,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 94,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione da pressione a campo libero a zero gradi del microfono MCE 212 sono stati ottenuti dal manuale dello strumento fornito dal costruttore.
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2006. Lo strumento risulta Omologato con certificato METAS CH-A3-12097-00 emesso il 9 Settembre 2012.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2002, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2002.

## 2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

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

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

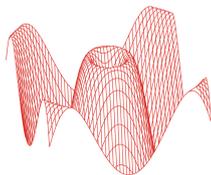
Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Non presente
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni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

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

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

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

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Cel 284/2 sn. 4/05326467
Certificato del calibratore utilizzato	LAT 068 47144-A del 2021-05-24
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,1 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47145-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 47145-A*

#### 4. Rumore autogenerato

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

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

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

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB	Incertezza dB
A	Elettrico	10,6	1,0
C	Elettrico	11,4	1,0
Z	Elettrico	19,5	1,0
A	Acustico	16,9	1,0

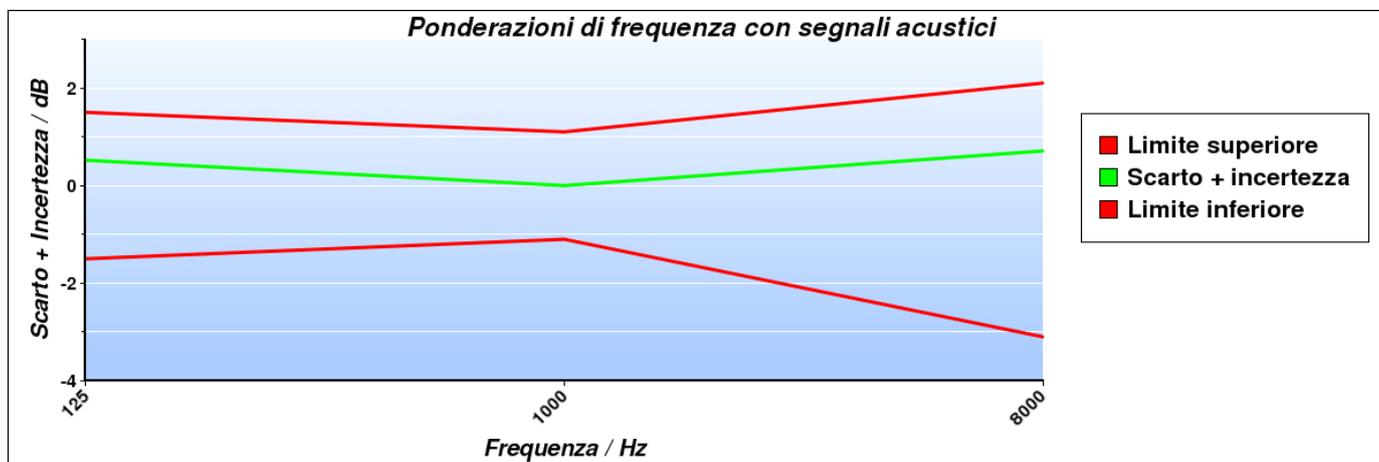
#### 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

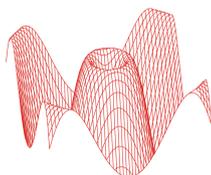
**Descrizione:** Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati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

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

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

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Letture corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
125	-0,08	0,00	0,00	94,08	0,00	-0,20	0,32	0,52	±1,5
1000	0,00	0,18	0,00	94,08	0,00	0,00	0,32	Riferimento	±1,1
8000	-0,13	3,27	0,00	91,30	-2,78	-3,00	0,49	0,71	+2,1/-3,1





**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47145-A**  
Certificate of Calibration LAT 068 47145-A

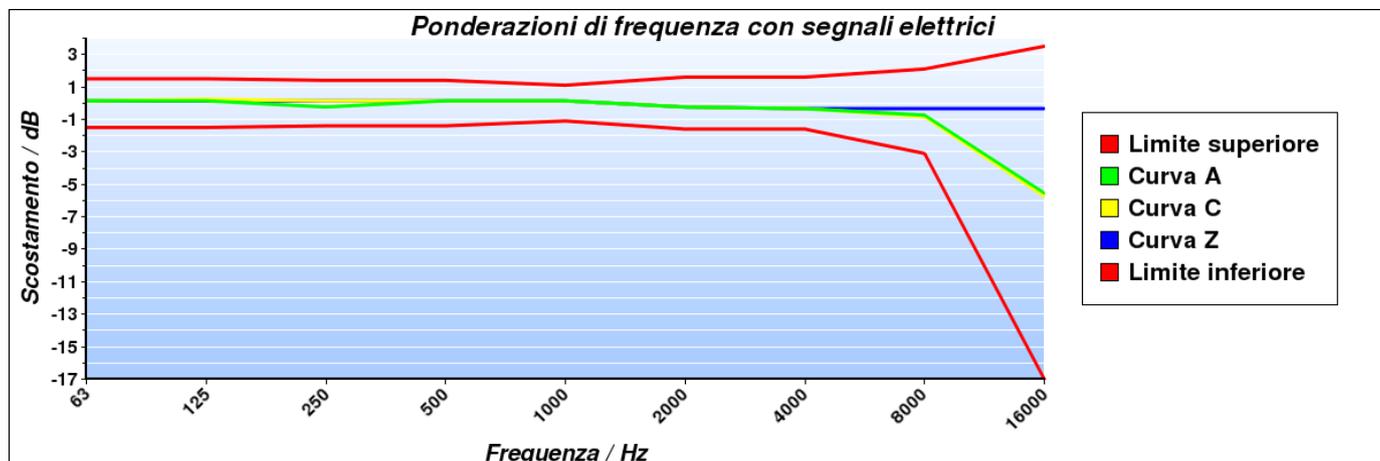
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

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

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

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

Frequenza Hz	Curva A		Curva C		Curva Z		Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB		
63	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,5
125	0,00	0,14	0,10	0,24	0,00	0,14	0,14	±1,5
250	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,4
500	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,4
1000	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,1
2000	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	0,14	±1,6
4000	-0,20	-0,34	-0,20	-0,34	-0,20	-0,34	0,14	±1,6
8000	-0,60	-0,74	-0,70	-0,84	-0,20	-0,34	0,14	+2,1/-3,1
16000	-5,40	-5,54	-5,60	-5,74	-0,20	-0,34	0,14	+3,5/-17,0



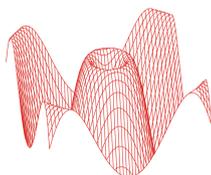
## 7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

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

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 94,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

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

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza / dB	Limite Classe 1 / dB
C	94,00	0,00	0,14	0,14	±0,4
Z	94,00	0,00	0,14	0,14	±0,4
Slow	94,00	0,00	0,14	0,14	±0,3
Leq	94,00	0,00	0,14	0,14	±0,3



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47145-A**  
 Certificate of Calibration LAT 068 47145-A

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

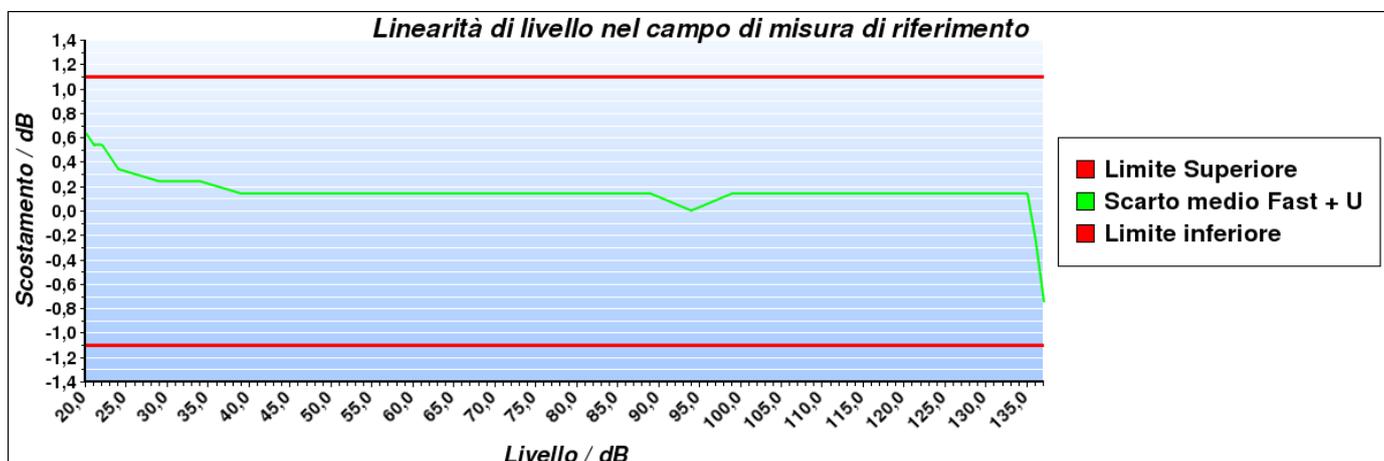
**Descrizione:** La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 94,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

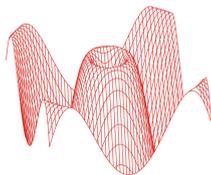
**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

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

**Note:** Partendo dal livello 135,9 dB, sul display dello strumento è comparsa l'indicazione di sovraccarico.

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





CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47145-A  
Certificate of Calibration LAT 068 47145-A

## 9. Risposta a treni d'onda

**Descrizione:** La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 134,0 dB.

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

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

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
Fast	200	133,00	133,00	0,00	0,21	0,21	±0,8
Slow	200	126,60	126,50	-0,10	0,21	-0,31	±0,8
SEL	200	127,00	127,00	0,00	0,21	0,21	±0,8
Fast	2	116,00	115,90	-0,10	0,21	-0,31	+1,3/-1,8
Slow	2	107,00	107,00	0,00	0,21	0,21	+1,3/-3,3
SEL	2	107,00	107,00	0,00	0,21	0,21	+1,3/-1,8
Fast	0,25	107,00	106,80	-0,20	0,21	-0,41	+1,3/-3,3
SEL	0,25	98,00	97,80	-0,20	0,21	-0,41	+1,3/-3,3

## 10. Livello sonoro di picco C

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 132,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 132,0 dB.

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

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

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
1 ciclo 8 kHz	132,00	135,40	135,20	-0,20	0,21	-0,41	±2,4
½ ciclo 500 Hz +	132,00	134,40	134,30	-0,10	0,21	-0,31	±1,4
½ ciclo 500 Hz -	132,00	134,40	134,30	-0,10	0,21	-0,31	±1,4

## 11. Indicazione di sovraccarico

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 137,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

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

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

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Differenza + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
137,0	136,2	135,9	0,3	0,21	0,51	±1,8

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



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

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

PRDT. 43775  
DETERMINAZIONE N. 1858 DEL 12 DIC. 2007

- Oggetto:** Riconoscimento qualifica professionale di tecnico competente in acustica ambientale. Art. 2, commi 6 e 7, L. 26.10.1995 n. 447. / Delib. G.r. n. 30/9 dell'8.07.2005. Ing. Cadeddu Gianluca.
- VISTO** la l.r. 13 novembre 1998, n. 31 recante "disciplina del personale regionale e dell'organizzazione degli uffici della Regione" e successive modifiche ed integrazioni;
- VISTO** l'art. 2, commi 6, 7 e 8 della legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26.10.1995, ai sensi del quale:
- viene individuata e definita la figura professionale del tecnico competente in acustica ambientale;
  - vengono definiti i requisiti per poter svolgere l'attività di tecnico competente in acustica ambientale;
  - viene stabilito che detta attività può essere svolta previa presentazione di apposita domanda all'Assessorato regionale competente in materie ambientali;
- VISTO** il decreto del Presidente del consiglio dei ministri 31 marzo 1998;
- VISTO** Delibera della Giunta regionale n. 30/9 dell'8.07.2005 recante "criteri e linee guida sull'inquinamento acustico (art. 4 della legge quadro 26 ottobre 1995, n.447);
- VISTO** le modifiche al Regolamento della Commissione esaminatrice, apportate dalla stessa nella seduta del 6 dicembre 2005 a seguito dell'emanazione della sopra citata norme regionali sull'inquinamento acustico;



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

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

Prot. n. 43784

Cagliari, 19 DIC. 2007

> All'ing. Gianluca Cadeddu  
Via Cuccaionis, 1  
09010 Santadi (CI)

Oggetto: Riconoscimento della figura professionale di tecnico competente in acustica ambientale.  
Art. 2, commi 6 e 7, L. 26.10.1995, n° 447.

In riferimento all'oggetto si comunica che l'Assessorato della difesa dell'ambiente ha riconosciuto alla S.V. la qualifica professionale di tecnico competente in acustica ambientale di cui all'art. 2, commi 6 e 7 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Pertanto si informa che il Suo nominativo verrà inserito nell'Elenco regionale dei tecnici competenti in acustica ambientale in occasione del prossimo aggiornamento che l'Ufficio scrivente provvederà a pubblicare sul Bollettino Ufficiale della Regione Sardegna (B.U.R.A.S.).

Si allega a tal proposito la determinazione del Direttore del Servizio scrivente attestante il riconoscimento della qualifica predetta.

Cordiali saluti.

Il Direttore del Servizio

Roberto Pisu

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

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

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