

COMUNE DI POGGIO RENATICO

PROVINCIA DI FERRARA

## REALIZZAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DI POTENZA 49.3920 KWp

COMMITTENTE : **PR SOLAR s.r.l.**

PROGETTISTA ARCHITETTONICO: **ING. MINORCHIO MASSIMILIANO**



**INGEGNERIA  
INTEGRATA**

### **INGEGNERIA INTEGRATA Srl StP**

**Ing. Minorchio Massimiliano**

Cell: 347/9126620

e-mail: minorchio.massimiliano@gmail.com

Sede: Via Ugo la Malfa, 10 - 40026 Imola (BO)

Ufficio Tecnico tel. 0542/644055

N° ELABORATO

**R14**

ELABORATO

**IMPATTO ACUSTICO**

SCALA

-

PRATICA N°

**0125\_2019\_FV**

REVISIONE 1 \_\_\_\_\_

REVISIONE 2 \_\_\_\_\_

REVISIONE 3 \_\_\_\_\_

REVISIONE 4 \_\_\_\_\_

DATA

**25/06/2021**

DISEGNATORE

**MM**

PROPONENTE

**PR SOLAR S.r.L.**

UBICAZIONE

Provincia di Ferrara

Comuni di Poggio Renatico e Ferrara

OGGETTO

Realizzazione impianto fotovoltaico a terra di potenza 49,4592 MWp  
**STUDIO IMPATTO AMBIENTALE**

**AMBITER S.r.L.**

Via Nicolodi, 5/A 43126- Parma tel. 0521-942630 fax 0521-942436 www.ambiter.it info@ambiter.it

DIREZIONE TECNICA

dott. Giorgio Neri



REDAZIONE

dott. amb. Gabriele Virgilli

*Iscritto al n° 5278 dell'elenco nazionale dei tecnici  
competenti in acustica (ENTECA)*

COLLABORATORI

dott. amb. Alessio Ravera

*Iscritto al n° 4871 dell'elenco nazionale dei tecnici  
competenti in acustica (ENTECA)*

CODIFICA

1 7 9 5 - D I A - 0 1 / 2 1

ELABORATO

DESCRIZIONE

**DIA**

Documento previsionale di impatto acustico

01	Giugno 2021	G. Virgilli	A. Ravera				G. Neri	Emissione
REV.	DATA	REDAZIONE				APPROV.	DESCRIZIONE	

FILE

1795\_Documento previsionale impatto acustico

COMMESSA

1795

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>IDENTIFICAZIONE E CENSIMENTO DEI RICETTORI ESPOSTI .....</b>	<b>6</b>
3.1	IDENTIFICAZIONE DEI RICETTORI.....	6
3.2	CENSIMENTO DEI RICETTORI.....	8
<b>4</b>	<b>CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE .....</b>	<b>16</b>
4.1	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DI POGGIO RENATICO .....	16
4.2	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DI FERRARA .....	19
<b>5</b>	<b>ANALISI DELLE SORGENTI SONORE IN FASE DI CANTIERE.....</b>	<b>21</b>
5.1	DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI .....	21
5.1.1	<i>Fornitura di componenti .....</i>	<i>21</i>
5.1.2	<i>Installazione dell'impianto .....</i>	<i>22</i>
5.1.3	<i>Realizzazione opere di connessione.....</i>	<i>24</i>
<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE SORGENTI SONORE IN FASE DI ESERCIZIO .....</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE-OPERAM.....</b>	<b>30</b>
7.1.1	<i>Postazione P1.....</i>	<i>32</i>
7.1.2	<i>Postazione P2.....</i>	<i>33</i>
7.1.3	<i>Postazione P3.....</i>	<i>34</i>
7.1.4	<i>Postazione P4.....</i>	<i>35</i>
7.1.5	<i>Postazione P5.....</i>	<i>36</i>
<b>8</b>	<b>VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO .....</b>	<b>37</b>
8.1	ALLESTIMENTO DEL MODELLO PREVISIONALE .....	37
8.2	IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE .....	38
8.3	IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI ESERCIZIO .....	44
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>46</b>
9.1	FASE DI CANTIERE .....	46
9.2	FASE DI ESERCIZIO .....	47

## **ALLEGATI**

*Allegato A – Sintesi del quadro normativo di riferimento*

*Allegato B – Catena strumentale e certificati di taratura*

*Allegato C – Attestato iscrizione all'elenco nominativo dei tecnici competenti in acustica ambientale*

*Allegato D – Certificato di taratura del fonometro*

*Allegato E – Certificato di taratura del calibratore*

## 1           PREMESSA

Ai sensi dell'art. 8 della L.Q. 447/95, dell'art. 10 della L.R. 15/2001, nonché dell'art. 1 della Direttiva allegata alla Delibera di Giunta Regionale n° 673/2004, la documentazione di previsione di impatto acustico deve essere prodotta ed allegata alle domande per il rilascio di:

- a) permesso di costruire relativo a nuovi impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive e ricreative ed a centri commerciali e grandi strutture di vendita;
- b) altri provvedimenti comunali di abilitazione all'utilizzazione degli immobili e delle infrastrutture di cui alla lettera a);
- c) qualunque altra licenza od autorizzazione finalizzata all'esercizio di attività produttive.

Secondo le indicazioni contenute nell'art. 1 della summenzionata DGR 673/2004 la documentazione di previsione di impatto acustico, redatta in attuazione della L. n. 447/1995 e della L.R. n. 15/2001, deve consentire la valutazione comparativa tra lo scenario con presenza e quello con assenza delle opere ed attività in progetto, indicando altresì il rispetto dei valori e dei limiti fissati dalla legge.

In osservanza di quanto richiesto dalla normativa vigente, il presente documento è finalizzato alla valutazione dell'impatto acustico indotto dalla realizzazione e dall'esercizio di un impianto fotovoltaico a terra di potenza pari a 43,47 MWp, ubicato nel Comune di Poggio Renatico (FE) in un'area attualmente agricola destinata ad uso produttivo. La valutazione considera inoltre la costruzione di una nuova cabina di trasformazione per l'allacciamento dell'impianto alla rete, da realizzare in Comune di Ferrara nei pressi di una Cabina esistente in recepimento delle indicazioni contenute nella Soluzione Tecnica di connessione.

La valutazione è effettuata con attenzione ai potenziali ricettori esposti (abitazioni) presenti nelle zone limitrofe alle aree di intervento, considerando sia la fase di cantiere che di esercizio.

I dati tecnici impiegati per redigere il presente documento, riguardanti le caratteristiche delle opere e la loro descrizione, sono stati forniti dai progettisti dell'impianto.

Si sottolinea che il livello di progettazione e, di conseguenza, il livello di approfondimento della previsione di impatto acustico, sono quelli propri di un Progetto definitivo sottoposto a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA). Eventuali modifiche o ulteriori specifiche di maggiore dettaglio che dovessero emergere in fase di approvazione del Progetto saranno rivalutate dal punto di vista acustico, aggiornando, se necessario, la presente documentazione.

## **2 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO**

L'area oggetto di intervento per la costruzione dell'impianto fotovoltaico è ubicata nel settore Nord del Comune di Poggio Renatico (FE), in una zona attualmente agricola ed avente destinazione d'uso industriale situata circa 4 km a Nord-Est del centro abitato; nello specifico l'area è destinata ad ospitare una *"Zona produttiva industriale di espansione – D4"*.

L'area è delimitata ad Est dal tracciato della Autostrada A13 Bologna-Padova, a Nord da Via Padusa, a Ovest dalla viabilità realizzata a servizio del futuro comparto industriale (oggi non ancora attuato) e a Sud dalla S.P. 8. A Nord dell'area è inoltre presente lo svincolo di collegamento della A13 con il raccordo Autostradale Ferrara-Porto Garibaldi.

L'area destinata ad accogliere la nuova Cabina di trasformazione è ubicata in Comune di Ferrara lungo Via Pelosa, in adiacenza ad una Cabina esistente.

In Figura 2.1 e 2.2 è riportato l'inquadramento delle aree interessate dall'impianto su base IGM e su base ortofoto.



Figura 2.1 – Inquadramento area di intervento su base IGM.



Figura 2.2 – Inquadramento area di intervento su base ortofoto.

### **3 IDENTIFICAZIONE E CENSIMENTO DEI RICETTORI ESPOSTI**

#### **3.1 IDENTIFICAZIONE DEI RICETTORI**

Al fine di identificare i ricettori potenzialmente esposti all'impatto acustico indotto dalle attività di realizzazione del progetto e dal suo esercizio è stato svolto un censimento di tutti gli edifici e fabbricati ubicati nell'intorno delle aree di intervento, verificato mediante sopralluogo in situ.

Per la valutazione dei potenziali impatti sono stati considerati solamente gli edifici con destinazione d'uso civile (abitazioni), sia abitati che disabitati, escludendo i fabbricati ad esclusivo uso prettamente produttivo e agricolo (capannoni, rimesse, fienili, ecc).

Nel delimitare l'area di studio si è inoltre tenuto conto della presenza di elementi morfologici o infrastrutturali che costituiscono un elemento di separazione o di cesura oltre il quale non è necessario indagare gli effetti acustici del progetto, quali ad esempio il rilevato autostradale della autostrada A13.

Si evidenzia che nell'area di studio non è stata riscontrata la presenza di ricettori sensibili quali scuole e ospedali.

La localizzazione su foto aerea dei ricettori considerati nella valutazione acustica previsionale è riportata nelle seguenti figure 3.1 e 3.2.



Figura 3.1: Localizzazione dei ricettori potenzialmente esposti all'impatto indotto dall'impianto fotovoltaico (foto aerea tratta da Google Earth ®).

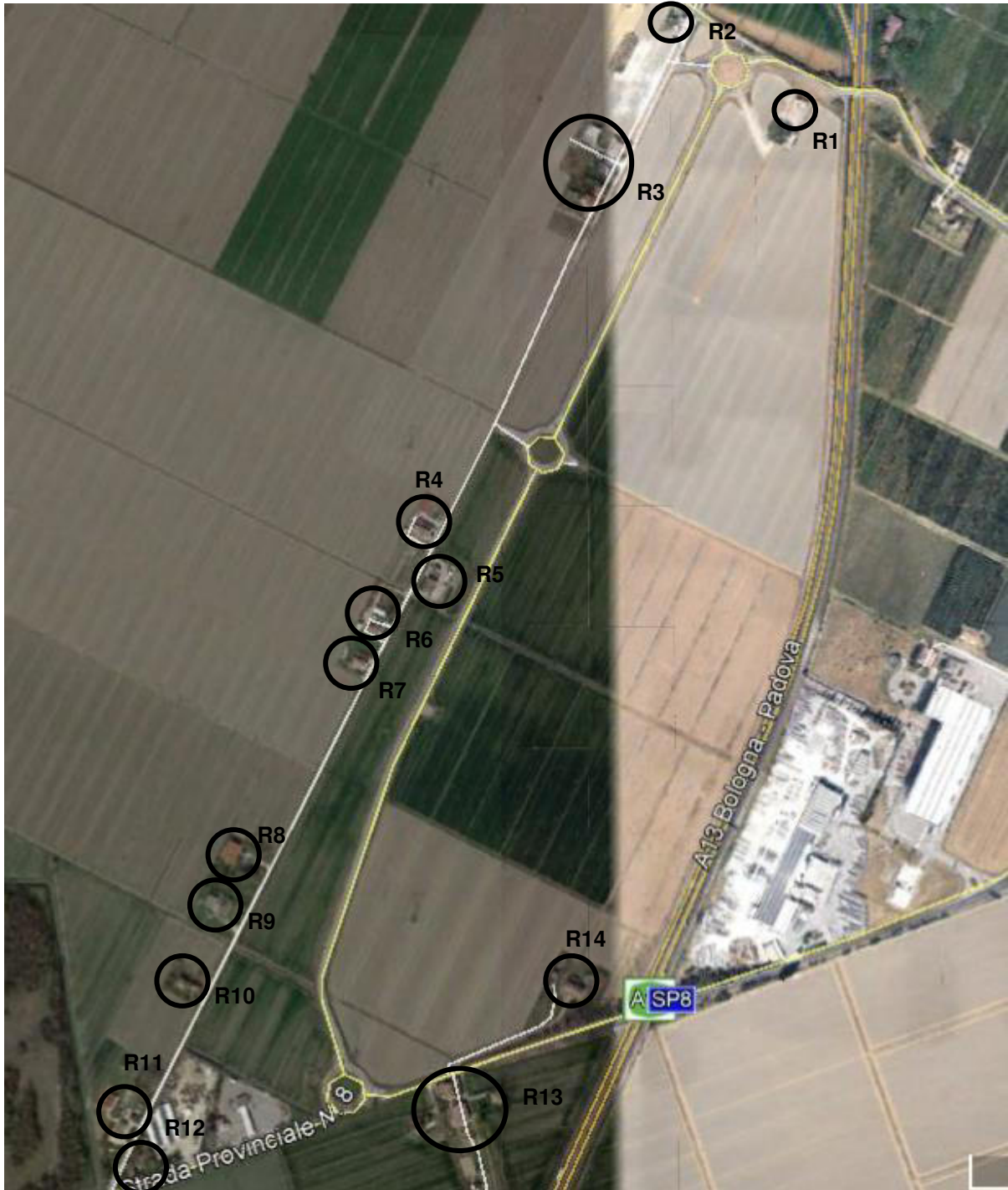




Figura 3.2: Localizzazione dei ricettori potenzialmente esposti all'impatto indotto dalla Cabina di trasformazione (foto aerea tratta da Google Earth®).

### 3.2 CENSIMENTO DEI RICETTORI

Si riporta di seguito la documentazione fotografica e una breve descrizione dei ricettori considerati nello studio acustico:

- ✓ Ricettore R1 (abitazione adiacente a Via Padusa, Comune di Poggio Renatico, ubicata a Nord dell'impianto fotovoltaico in progetto) – Classe V – Edificio disabitato.



Foto 7.1 – Ricettore R1.



- ✓ Ricettore R2 (abitazione adiacente a Via Padusa, Comune di Poggio Renatico, ubicata a Nord dell'impianto fotovoltaico in progetto) – Classe V – Edificio abitato.



Foto 7.2 – Ricettore R2.

- ✓ Ricettore R3 (gruppo di abitazioni adiacenti alla viabilità di servizio al futuro comparto industriale, Comune di Poggio Renatico, ubicate a Nord-Est dell'impianto fotovoltaico in progetto) – Classe V – Edifici abitati con fabbricati di servizio all'attività agricola.



Foto 7.3 – Ricettore R3.

- ✓ Ricettori R4, R5, R6, R7 (gruppo di abitazioni adiacenti alla viabilità di servizio al futuro comparto industriale, Comune di Poggio Renatico, ubicate a Est dell'impianto fotovoltaico in progetto) – Classe V – Edifici abitati con alcuni fabbricati di servizio all'attività agricola.



Foto 7.4 – Gruppo di abitazioni identificate come Ricettori R4, R5, R6, R7.

- ✓ Ricettore R8 (abitazione adiacente alla viabilità di servizio al futuro comparto industriale, Comune di Poggio Renatico, ubicata a Sud-Est dell'impianto fotovoltaico in progetto) – Classe III – Edificio abitato.



Foto 7.5 – Ricettore R8.

- ✓ Ricettore R9 (abitazione adiacente alla viabilità di servizio al futuro comparto industriale, Comune di Poggio Renatico, ubicata a Sud-Est dell'impianto fotovoltaico in progetto) – Classe III – Edificio abitato.



Foto 7.6 – Ricettore R9.

- ✓ Ricettore R10 (fabbricato collabente adiacente alla viabilità di servizio al futuro comparto industriale, Comune di Poggio Renatico, ubicato a Sud-Est dell'impianto fotovoltaico in progetto) – Classe III – Edificio disabitato in condizioni di abbandono.



Foto 7.7 – Ricettore R10.



- ✓ Ricettore R11 (abitazione in Comune di Poggio Renatico, ubicato a Sud-Est dell'impianto fotovoltaico in progetto) – Classe III – Edificio abitato.



Foto 7.8 – Ricettore R11.

- ✓ Ricettore R12 (abitazione adiacente alla S.P. 8, Comune di Poggio Renatico, ubicata a Sud dell'impianto fotovoltaico in progetto) – Classe IV – Edificio abitato.



Foto 7.9 – Ricettore R12.

- ✓ Ricettore R13 (gruppo di abitazioni adiacenti alla S.P. 8, Comune di Poggio Renatico, ubicate a Sud dell'impianto fotovoltaico in progetto) – Classe IV – Edifici abitati.



Foto 7.10 – Ricettore R13.

- ✓ Ricettore R14 (abitazione adiacente alla S.P. 8, Comune di Poggio Renatico, ubicata a Sud dell'impianto fotovoltaico in progetto) – Classe III – Edificio abitato.



Foto 7.11 – Ricettore R14.



- ✓ Ricettore R15 (abitazione lungo Via Pelosa, Comune di Ferrara, ubicata nei pressi della Cabina elettrica in progetto) – Classe III – Edificio abitato in contesto rurale, con annessi fabbricati di servizio all'attività agricola.



Foto 7.12 – Ricettore R15.

- ✓ Ricettore R16 (abitazione lungo Via Pelosa, Comune di Ferrara, ubicata nei pressi della Cabina elettrica in progetto) – Classe III – Edificio abitato in contesto rurale, con ampia area verde pertinenziale.



Foto 7.13 – Ricettore R16.



Tabella 3.1: Riepilogo ricettori potenzialmente esposti all'impatto acustico indotto dall'intervento in progetto.

<b>Ricettore</b>	<b>Comune di appartenenza</b>	<b>Destinazione d'uso attuale</b>	<b>Condizioni attuali</b>
R1	Poggio Renatico	Edificio residenziale	disabitato
R2	Poggio Renatico	Edificio residenziale	abitato
R3	Poggio Renatico	Gruppo di edifici residenziali con annessi fabbricati ad uso agricolo	abitato
R4	Poggio Renatico	Gruppo di edifici residenziali con annessi fabbricati ad uso agricolo	abitato
R5	Poggio Renatico		abitato
R6	Poggio Renatico		abitato
R7	Poggio Renatico		abitato
R8	Poggio Renatico	Edificio residenziale	abitato
R9	Poggio Renatico	Edificio residenziale	abitato
R10	Poggio Renatico	Fabbricato collabente	disabitato
R11	Poggio Renatico	Edificio residenziale	abitato
R12	Poggio Renatico	Edificio residenziale	abitato
R13	Poggio Renatico	Gruppo di edifici residenziali	abitato
R14	Poggio Renatico	Edificio residenziale con annessi fabbricati ad uso agricolo	abitato
R15	Ferrara	Edificio residenziale con annessi fabbricati ad uso agricolo	abitato
R16	Ferrara	Edificio residenziale	abitato

## 4 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE

### 4.1 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DI POGGIO RENATICO

La Classificazione acustica del territorio comunale di Poggio Renatico, interessato dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto, è consultabile sul sito riportante la cartografia interattiva degli strumenti di pianificazione comunale.

Come evidenziato nello stralcio cartografico di figura 4.1, nel quale si riporta un estratto di quanto consultabile sul sito, l'area oggetto di intervento è inserita in Classe acustica V di progetto "Aree prevalentemente industriali". Tale classificazione deriva dalle previsioni urbanistiche che assegnano all'area in esame una destinazione di tipo produttivo ("Zona produttiva industriale di espansione – D4"). Anche parte dei ricettori potenzialmente esposti al rumore prodotto dall'intervento in progetto (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7) ricadono nella medesima Classe V di progetto.

Ricadono invece in Classe III alcuni degli edifici presenti a Sud (R8, R9, R10, R11 ed R14, con quest'ultimo in parte ricadente anche in Classe IV "Aree di intensa attività umana").

Infine, ricadono in Classe IV "Aree di intensa attività umana" (delimitata in funzione della vicinanza alla S.P. 8) i ricettori R12 ed R13.

Si ricorda che:

- per le aree ricadenti in Classe V valgono i seguenti limiti normativi:

1) Periodo diurno (intervallo orario 6.00-22.00):

- ✓ limite assoluto di immissione: 70 dBA;
- ✓ limite differenziale: 5 dBA;

2) Periodo notturno (intervallo orario 22.00-6.00):

- ✓ limite assoluto di immissione: 60 dBA;
- ✓ limite differenziale: 3 dBA.

- per le aree ricadenti in Classe IV valgono i seguenti limiti normativi:

1) Periodo diurno (intervallo orario 6.00-22.00):

- ✓ limite assoluto di immissione: 65 dBA;
- ✓ limite differenziale: 5 dBA;

2) Periodo notturno (intervallo orario 22.00-6.00):

- ✓ limite assoluto di immissione: 55 dBA;
- ✓ limite differenziale: 3 dBA.

- per le aree ricadenti in Classe III valgono i seguenti limiti normativi:

1) Periodo diurno (intervallo orario 6.00-22.00):

- ✓ limite assoluto di immissione: 60 dBA;
  - ✓ limite differenziale: 5 dBA;
- 2) Periodo notturno (intervallo orario 22.00-6.00):
- ✓ limite assoluto di immissione: 50 dBA;
  - ✓ limite differenziale: 3 dBA.

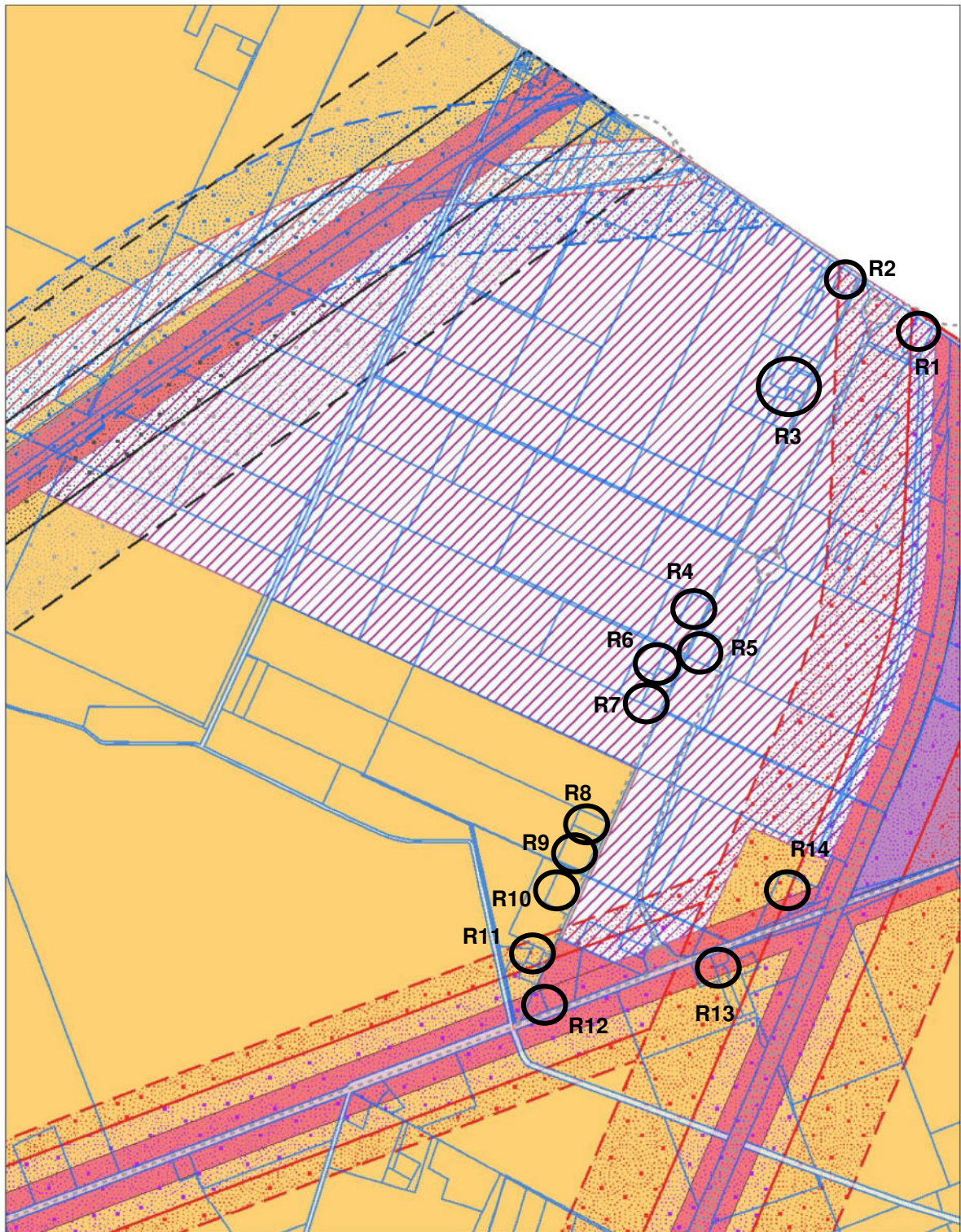
Si osserva inoltre che, come evidenziato nella stessa figura 4.1, una parte dell'area (nello specifico la porzione più orientale) ricade all'interno delle fasce di pertinenza acustica dell'Autostrada A13 Bologna-Padova, definite ai sensi del D.P.R. 142/2004. In particolare sono individuate:

- la Fascia A, di ampiezza pari a 100 m per lato, nella quale il rumore generato dall'infrastruttura autostradale è sottoposto a un limite diurno di 70 dBA e a un limite notturno di 60 dBA;
- la Fascia B, di ampiezza pari a 150 m per lato, nella quale il rumore generato dall'infrastruttura autostradale è sottoposto a un limite diurno di 65 dBA e a un limite notturno di 55 dBA.

Sono altresì individuate le fasce di pertinenza stradale della S.P. 8 presente a Sud dell'impianto, definite sempre ai sensi del D.P.R. 142/2004.

Si specifica infine che la classificazione acustica comunale è completata dai seguenti documenti, che sono stati consultati per la redazione del presente studio:

- Regolamento per la protezione dall'esposizione al rumore degli ambienti abitativi e dell'ambiente esterno, approvato con D.C.C. n. 24 del 31/03/2004, riportante le indicazioni per il rumore prodotto da attività rumorose temporanee quali cantieri edili, stradali e assimilabili (valide anche per l'attività di cantiere in esame) e le disposizioni per la stesura della documentazione di impatto acustico;
- Norme tecniche di attuazione, approvate con D.C.C. n. 62 del 27/09/2007, riportante le disposizioni generali per la classificazione acustica del territorio, le disposizioni per le trasformazioni urbanistiche ed edilizie, gli adempimenti nelle zone di potenziale conflitto e gli indirizzi di gestione.



Comune di Poggio Renatico

Estratto Zonizzazione Acustica Comunale

Scala 1:10000

Figura 4.1: Estratto Piano di classificazione acustica di Poggio Renatico (estratto da cartografia interattiva disponibile sul sito del Comune).

## 4.2 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DI FERRARA

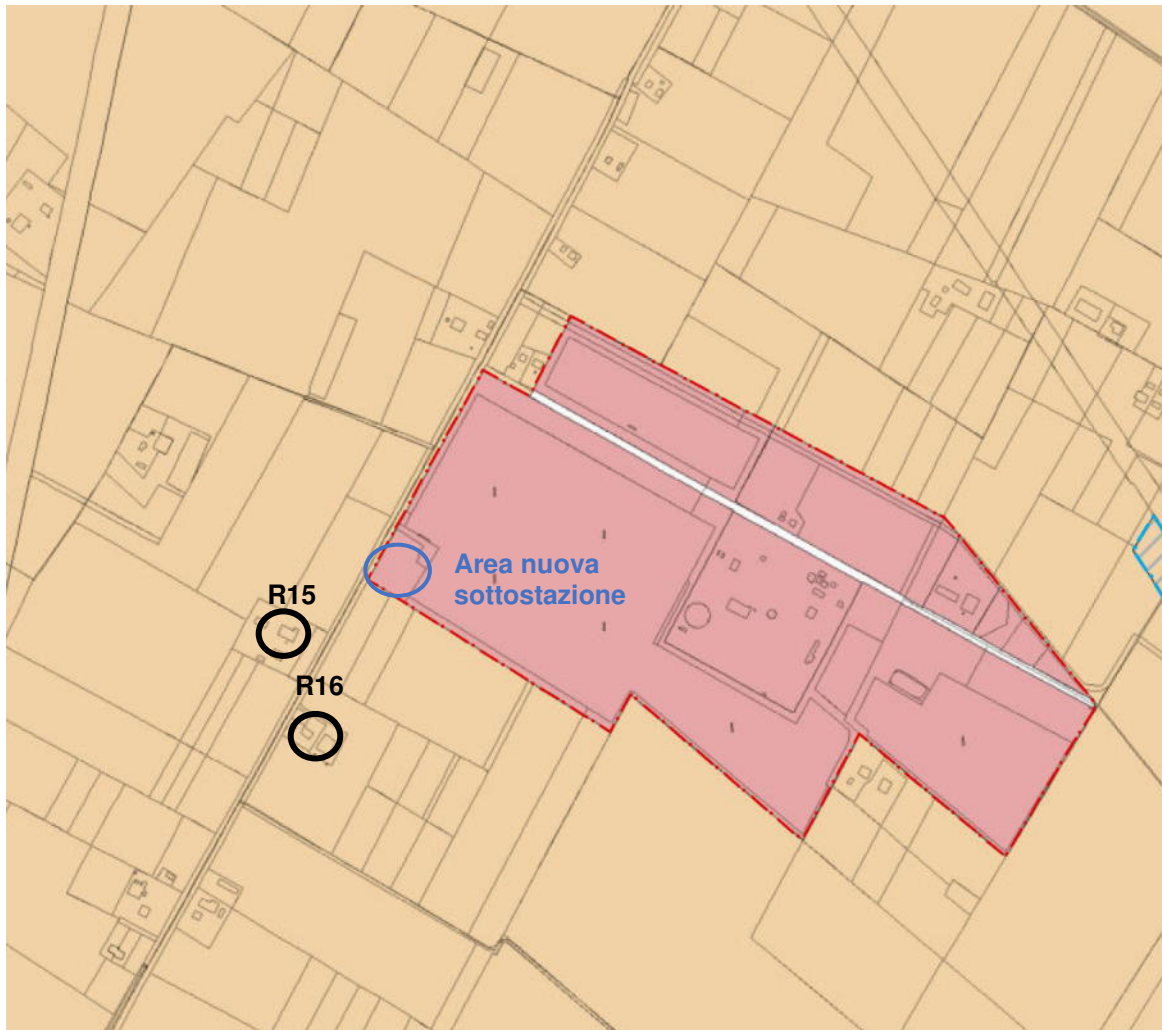
La Classificazione acustica del territorio comunale di Ferrara, interessato da parte del tracciato della linea di connessione e dalla realizzazione della cabina di trasformazione prevista per l'allacciamento alla rete dell'impianto fotovoltaico in progetto, è consultabile sul sito <https://servizi.comune.fe.it/7398/classificazione-acustica-clac>, riportante la cartografia interattiva del Piano e gli elaborati cartografici in formato .pdf.

Come evidenziato nello stralcio cartografico di figura 4.2, nel quale si riporta un estratto di quanto consultabile sul sito, l'area oggetto di intervento è inserita in Classe acustica IV "Aree di intensa attività umana", come anche la Cabina TERNA esistente; i potenziali ricettori esposti presenti nelle zone limitrofe ricadono invece in Classe acustica III "Aree di tipo misto".

Si ricorda che:

- per le aree ricadenti in Classe IV valgono i seguenti limiti normativi:
  - 1) Periodo diurno (intervallo orario 6.00-22.00):
    - ✓ limite assoluto di immissione: 65 dBA;
    - ✓ limite differenziale: 5 dBA;
  - 2) Periodo notturno (intervallo orario 22.00-6.00):
    - ✓ limite assoluto di immissione: 55 dBA;
    - ✓ limite differenziale: 3 dBA.
- per le aree ricadenti in Classe III valgono i seguenti limiti normativi:
  - 1) Periodo diurno (intervallo orario 6.00-22.00):
    - ✓ limite assoluto di immissione: 60 dBA;
    - ✓ limite differenziale: 5 dBA;
  - 2) Periodo notturno (intervallo orario 22.00-6.00):
    - ✓ limite assoluto di immissione: 50 dBA;
    - ✓ limite differenziale: 3 dBA.





Classe acustica	
	Classe I - aree particolarmente protette
	Classe II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale
	Classe III - aree di tipo misto
	Classe IV - aree di intensa attivita' umana
	Classe V - aree prevalentemente industriali
	Classe VI - aree esclusivamente industriali

Figura 4.2: Estratto Piano di classificazione acustica di Ferrara, approvato con Del. C.C. PG 21901/09 del 16/04/2009 e successive Varianti (stralcio Tavola 3.4).

## 5 ANALISI DELLE SORGENTI SONORE IN FASE DI CANTIERE

### 5.1 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

La valutazione della compatibilità acustica del cantiere considera con particolare attenzione tre fasi, ritenute più significative per gli scopi del presente studio:

- 1) fornitura di componenti;
- 2) installazione degli impianti;
- 3) realizzazione opere di connessione.

#### 5.1.1 Fornitura di componenti

La fornitura dei componenti dell'impianto sarà organizzata come segue:

- a) fornitura di strutture di sostegno;
- b) fornitura di quadri di parallelo;
- c) fornitura moduli fotovoltaici;
- d) fornitura di inverter;
- e) fornitura apparati elettromeccanici di cabina.

Tra le attività elencate precedentemente, quella che può comportare l'impatto acustico maggiormente significativo è identificabile con la fornitura dei moduli fotovoltaici, in quanto, considerato il numero di pannelli da trasportare, genererà, nella sequenza cronologica delle attività progettuali, il maggior traffico indotto di mezzi pesanti.

Il traffico indotto per la fornitura dei pannelli può essere stimato in funzione del numero di moduli trasportati da ogni bilico (circa 750 moduli) e dal numero complessivo di moduli di cui sarà composto l'impianto di progetto (circa 107.500 moduli, aggregati in vele); in base alle suddette indicazioni fornite dal produttore; per trasportare i moduli saranno quindi necessari 144 viaggi (288 transiti A/R).

Considerando che secondo il cronoprogramma redatto dai progettisti la fornitura dei moduli avverrà in un arco temporale di circa 216 giorni lavorativi, il traffico massimo indotto medio è pari a circa 1,3 transiti/giorno A/R.

Il traffico sarà quindi contenuto ed è possibile affermare che il rumore prodotto dal trasporto dei pannelli lungo la viabilità di accesso all'area non costituirà un elemento di impatto acustico significativo che necessiti di particolari approfondimenti; gli effetti acustici indotti dal transito di 1,3 mezzi/giorno, diluiti su tutto il periodo di riferimento diurno, possono infatti essere considerati trascurabili, anche perché la viabilità di accesso (strada che accede al cantiere dalla rotatoria esistente sulla SP70) è già adeguata per il transito dei mezzi pesanti ed è quindi perfettamente

idonea per accogliere anche il traffico che sarà generato dal cantiere in esame. La viabilità infatti presenta un'ampia sezione e si immette in condizioni di sicurezza sulla viabilità pubblica; inoltre la localizzazione del tracciato non genera interferenze e disturbi a carico del sistema insediativo esistente (vedi figura 5.1).



Figura 5.1: Viabilità di accesso al cantiere dalla rotonda esistente sulla SP70.

Ciò premesso, nella determinazione dell'impatto acustico del parco macchine operante in cantiere si considererà cautelativamente sempre presente un autocarro dedicato al trasporto dei moduli e/o di materiali da costruzione vari (cavi, sostegni, componenti della recinzione, elementi prefabbricati, ecc.).

### 5.1.2 Installazione dell'impianto

L'installazione dell'impianto fotovoltaico in progetto sarà schematicamente organizzata come segue:

- 1) Apertura cantiere;
- 2) Realizzazione recinzione perimetrale;
- 3) Sistemazione del terreno (trattasi comunque di area agricola pianeggiante);
- 4) Realizzazione scavi e posa cavidotti;
- 5) Realizzazione viabilità interna;
- 6) Realizzazione impianto anti-intrusione e illuminazione;
- 7) Realizzazione basamenti per posa cabine elettriche e uffici;
- 8) Posa cabina di consegna;



- 9) Posa cabine di trasformazione;
- 10) Posa uffici direzionali;
- 11) Infissione pali strutture di sostegno;
- 12) Installazione sovrastrutture;
- 13) Installazione quadri di pannello;
- 14) Posa moduli fotovoltaici;
- 15) Posa cavi e cablaggi di campo;
- 16) Installazione allarmi e videosorveglianza;
- 17) Completamento cablaggi;
- 18) Realizzazione vegetazione perimetrale;
- 19) Messa in tensione cabina di consegna;
- 20) Attivazione impianto.

Molte attività descritte precedentemente richiederanno prevalentemente l'impiego di personale specializzato a terra e/o l'utilizzo saltuario di mezzi d'opera, il cui impatto acustico può essere considerato nullo o poco rilevante ai fini del presente studio. Tra le attività elencate quelle che comporteranno l'impatto acustico più significativo sono:

- a) la preparazione del terreno e la realizzazione degli scavi per la posa dei cavidotti interni all'impianto; la realizzazione delle strade di servizio interne all'impianto;
- b) la realizzazione dei basamenti per la posa delle cabine elettriche e degli uffici;
- c) il posizionamento delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici, che consisterà nell'infissione al suolo dei montanti metallici.

Per le fasi elencate precedentemente è ipotizzabile un parco macchine di seguito schematizzato:

- a) n. 1 escavatore per la realizzazione degli scavi per la posa dei cavidotti interni e la realizzazione delle viabilità di servizio;
- b) n. 1 escavatore e n. 1 autobetoniera per la realizzazione dei basamenti delle cabine e degli uffici; in questa fase lavorativa l'escavatore e l'autobetoniera non saranno, di norma, operativi contemporaneamente;
- c) n.1 macchina battipalo e n. 2 bobcat per le operazioni di trasporto e infissione delle strutture di sostegno dei pannelli; è anche possibile che venga utilizzata una seconda configurazione con un carrello elevatore telescopico (tipo *Manitou*), in questo caso tale mezzo sarà alternativo all'impiego di uno dei due bobcat.

Ogni mezzo del parco macchine è caratterizzato da un dato livello di potenza sonora (si veda la tabella seguente).

Tabella 5.1: Livelli di potenza sonora caratteristici dei mezzi di cantiere<sup>1</sup> impegnati per la realizzazione dell'impianto.

Fase di cantiere per la realizzazione degli impianti fotovoltaici	Sorgente sonora	Livello potenza sonora singoli mezzi	Livello di potenza sonora totale associato a tutte le macchine in funzione Lw (dBA)	Livello pressione sonora a 1 m
		Lw (dBA)	Lw (dBA)	Leq (dBA)
Realizzazione scavi e posa cavidotti interni e realizzazione viabilità di servizio interne	n. 1 Escavatore mod. CAT 112 o similari	102,6	<b>102,6</b>	<b>94,6</b>
Realizzazione basamenti per posa cabine elettriche e uffici	n. 1 Autobetoniera	99,4	<b>104,3</b>	<b>96,3</b>
	n. 1 Escavatore CAT 112 o similari	102,6		
Infissione pali strutture di sostegno (Situazione 1)	n.1 Macchina battipalo	133	<b>133,0</b>	<b>125,0</b>
	n. 1. Bobcat	102,6		
	n. 1. Bobcat	102,6		
Infissione pali strutture di sostegno (Situazione 2)	n.1 Macchina battipalo	133	<b>133,0</b>	<b>125,0</b>
	n.1 Carrello elevatore Manitou	99,9		
	n. 1. Bobcat	102,6		

Come si nota, la fase più rumorosa sarà quella di infissione dei pali delle strutture di sostegno con impiego di battipalo, posto che, in ogni caso, la Situazione 1 e 2 richiamate in tabella sono sostanzialmente assimilabili tra loro dal punto di vista acustico.

Nelle diverse fasi, la posizione dei macchinari rispetto ai ricettori (abitazioni civili) varierà in modo pseudocasuale durante la giornata lavorativa e quindi non è possibile determinare in modo esatto le traiettorie dei singoli mezzi.

Per tale motivo, date le caratteristiche del cantiere e della zona d'intervento, nella valutazione dell'impatto le sorgenti sonore saranno di volta in volta collocate in posizione baricentrica nel settore dell'area di cantiere più prossimo al ricettore (o al gruppo di ricettori) considerato.

### 5.1.3 Realizzazione opere di connessione

Come evidenziato nel progetto l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico, uscente dalle cabine di conversione e trasformazione, sarà trasportata attraverso un cavidotto interrato alla nuova Sottostazione Elettrica di trasformazione MT/AT denominata "ARANNOVA", che sarà realizzata in via

<sup>1</sup> Farina, A., 2001, Valutazione di impatto acustico prodotto dalle attività di cantiere nell'area Fiumara (ex Ansaldo) di Genova, 2001. Università degli Studi di Parma, Dipartimento di Ingegneria Industriale. I dati riguardanti la macchina battipalo sono stati indicati da una ditta produttrice dei mezzi.

Pelosa nel Comune di Ferrara (FE) mediante un nuovo stallo MT/AT (costruito secondo le modalità previste dalla soluzione tecnica indicata dal distributore stesso).

Il trasporto dell'energia elettrica in MT avverrà a mezzo di terne di cavi direttamente interrati (3x150 mmq), poste in uno scavo a sezione ristretta su un letto di sabbia largo 3 mt, per una lunghezza di 5.73 km (figura 5.2).

Come prescritto dal Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, nel caso di parallelismo del cavidotto con lo scolo consorziale la linea elettrica interrata rispetterà la distanza minima di 4,00 dal ciglio più vicino del canale.

Il cavidotto passerà, inoltre, in profondità, sotto fossi, strade, autostrada e proprietà private grazie al sistema di Trivellazione Orizzontale Controllata. La TOC, o trivellazione teleguidata, è una tecnica di perforazione con controllo attivo della traiettoria che permette di installare, risanare o sostituire con tecnica no-dig servizi interrati (tubazioni e cavi), con un limitato o nullo ricorso agli scavi a cielo aperto, superando ostacoli velocemente e con impatti acustici limitati.

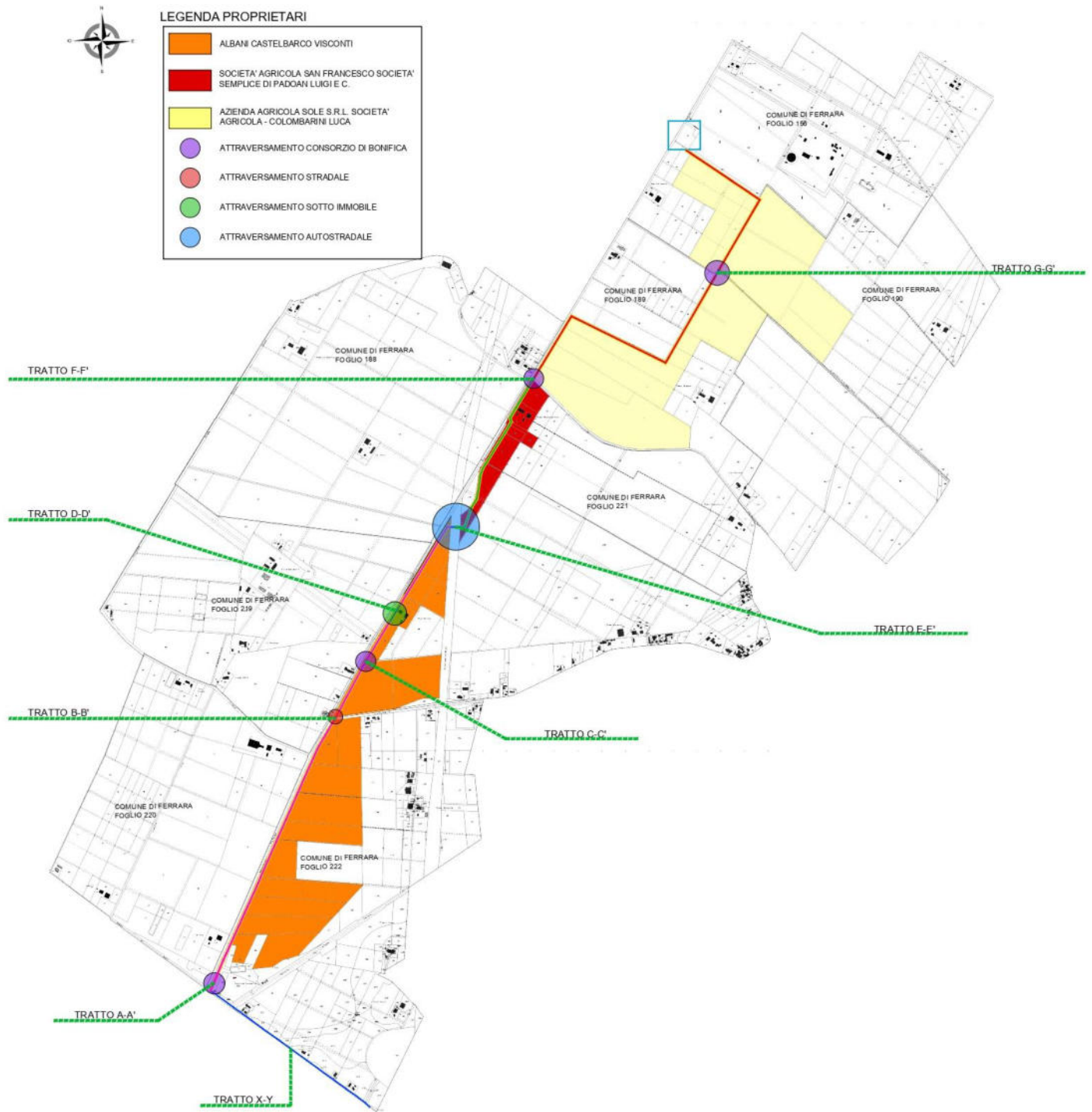


Figura 5.2 - Cavidotto di lunghezza 5,73 km riportato su mappa catastale.

Per queste attività si considerano significative le seguenti fasi con relativo parco macchine:

- a) operazioni di scavo elettrodotto interrato: 1 escavatore per l'esecuzione degli scavi e 1 autocarro per il trasporto delle terre in eccesso a discarica;
- b) posa dei cavi interrati: 1 autocarro per il trasporto e la posa della bobina;
- c) chiusura dello scavo: 1 escavatore per movimento terra e 1 autocarro per il trasporto della sabbia/inerti necessari al rinterro.

In termini generali per la realizzazione della connessione può dunque essere considerata rappresentativa dal punto di vista acustico la contemporanea presenza in cantiere di 1 escavatore e 1 autocarro, che determineranno i livelli di potenza sonora indicati in tabella 5.1.2. Si ritiene infatti che, anche per motivi di sicurezza e di corretta organizzazione e gestione del cantiere, non sarà generalmente riscontrabile la contemporanea attività di un numero maggiore di mezzi d'opera.

Per quanto riguarda la realizzazione degli attraversamenti di strade e canali esistenti mediante TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), la rumorosità generata dallo scavo sotterraneo sarà equiparabile o inferiore a quella generata dallo scavo tradizionale a cielo aperto; anche per questa fase si considerano quindi cautelativamente i livelli di rumore indicati in tabella.

Per questa attività la velocità media di avanzamento del cantiere sarà pari, a seconda delle fasi lavorative, a circa 50-100 m/giorno.

Tabella 5.2: Livelli di potenza sonora caratteristici dei mezzi di cantiere<sup>2</sup> impegnati per la realizzazione opere di connessione.

Fase di cantiere per la realizzazione degli impianti fotovoltaici	Sorgente sonora	Livello potenza sonora singoli mezzi	Livello di potenza sonora totale associato a tutte le macchine in funzione Lw (dBA)	Livello pressione sonora a 1 m
		Lw (dBA)	Lw (dBA)	Leq (dBA)
Realizzazione opere connessione alla rete	n. 1 Autocarro con gru	97,1	103,7	95,7
	n. 1 Escavatore CAT 112 o simili	102,6		

<sup>2</sup> Farina, A., 2001, Valutazione di impatto acustico prodotto dalle attività di cantiere nell'area Fiumara (ex Ansaldo) di Genova, 2001. Università degli Studi di Parma, Dipartimento di Ingegneria Industriale. I dati riguardanti la macchina battipalo sono stati indicati dalla ditta fornitrice dei mezzi.

## 6 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI SONORE IN FASE DI ESERCIZIO



Figura 6.1 – Estratto planimetria di progetto.

In figura 6.1 è riportato un estratto della planimetria di progetto. In relazione alle caratteristiche dell'impianto fotovoltaico le emissioni sonore attese in fase di esercizio saranno principalmente riconducibili agli inverter che saranno montati all'esterno, su appositi elementi di supporto dei pannelli fotovoltaici. Le stringhe dei moduli fotovoltaici saranno raccolte in sottocampi attestandosi su n. 222 inverter di stringa, dislocati nel campo in prossimità delle stringhe in ingresso. Tutti gli inverter considerati saranno uguali tra loro (modello Sunny Highpower Peak3 150/20), e presenteranno le caratteristiche elettriche descritte con maggiore dettaglio nella Relazione di progetto.

Per ciascun inverter montato in esterno si assume, sulla base delle informazioni fornite dai progettisti, un livello di pressione sonora pari a 65 dBA a 1 m di distanza. Nel caso in cui, per valutazioni progettuali che venissero effettuate successivamente a questa fase, anche gli inverter fossero collocati, anziché in esterno, all'interno delle cabine, l'impatto sarà più contenuto; di conseguenza l'ipotesi, qui adottata, che considera gli inverter in esterno è quella più cautelativa.

Le cabine di impianto che ospitano i trasformatori non sono da considerare come sorgenti sonore significative (i trasformatori hanno un livello di potenza sonora inferiore a quello degli inverter esterni e, appunto, sono ospitati all'interno delle cabine; pertanto generano emissioni sonore sostanzialmente impercettibili in ambiente esterno e trascurabili rispetto al contributo degli inverter).

Si specifica inoltre che anche il trasformatore che sarà ubicato presso la nuova Sottostazione Elettrica di trasformazione MT/AT denominata "ARANOVA", situata in Comune di Ferrara, è da ritenersi una sorgente sonora trascurabile. Nella cabina di trasformazione MT/AT saranno infatti presenti esclusivamente macchinari statici, che costituiscono una modesta sorgente di rumore, ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra. Il rumore sarà quindi prodotto in pratica dalle unità di trasformazione principali e dai relativi impianti ausiliari (raffreddamento). L'unica macchina che costituirà la principale fonte di calore è il trasformatore, che si configura appunto come un dispositivo a bassa emissione acustica. Si considera inoltre che la nuova Sottostazione si collocherà in adiacenza ad una Cabina esistente, a distanze significative dai ricettori più vicini (rispettivamente circa 150 m da R11 e circa 250 m da R12).

Occorre infine sottolineare che il funzionamento delle sorgenti sonore potenzialmente significative è continuo e contemporaneo durante le ore di luce (periodo diurno), mentre nelle ore notturne, quando l'impianto non è in grado di produrre energia, gli inverter si disattivano. La valutazione acustica terrà quindi debitamente conto di tale modalità di funzionamento delle sorgenti sonore in progetto.

## **7 CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE-OPERAM**

Per caratterizzare in via preliminare il clima acustico diurno ante-operam dell'area di indagine sono state realizzate n. 5 misure fonometriche a campione, in postazioni ritenute sufficientemente rappresentative della condizione attuale dell'area.

Le misure sono state effettuate in assenza di eventi sonori anomali non riconducibili alle normali condizioni riscontrabili in situ; la localizzazione delle postazioni (P1, P2, P3, P4, P5) è individuata nelle figure 7.1 e 7.2.

Nei paragrafi seguenti si riportano i risultati dei rilevamenti effettuati.



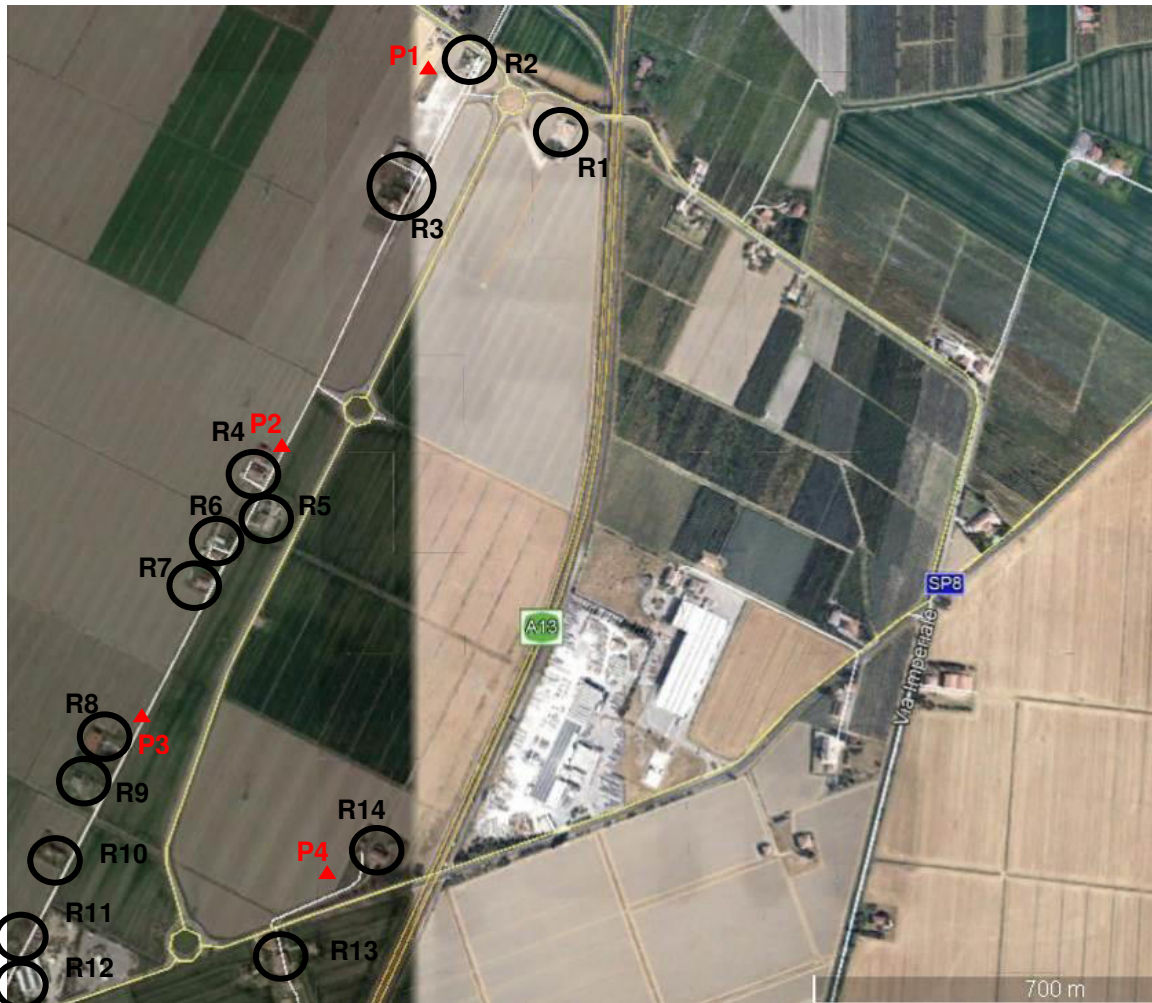


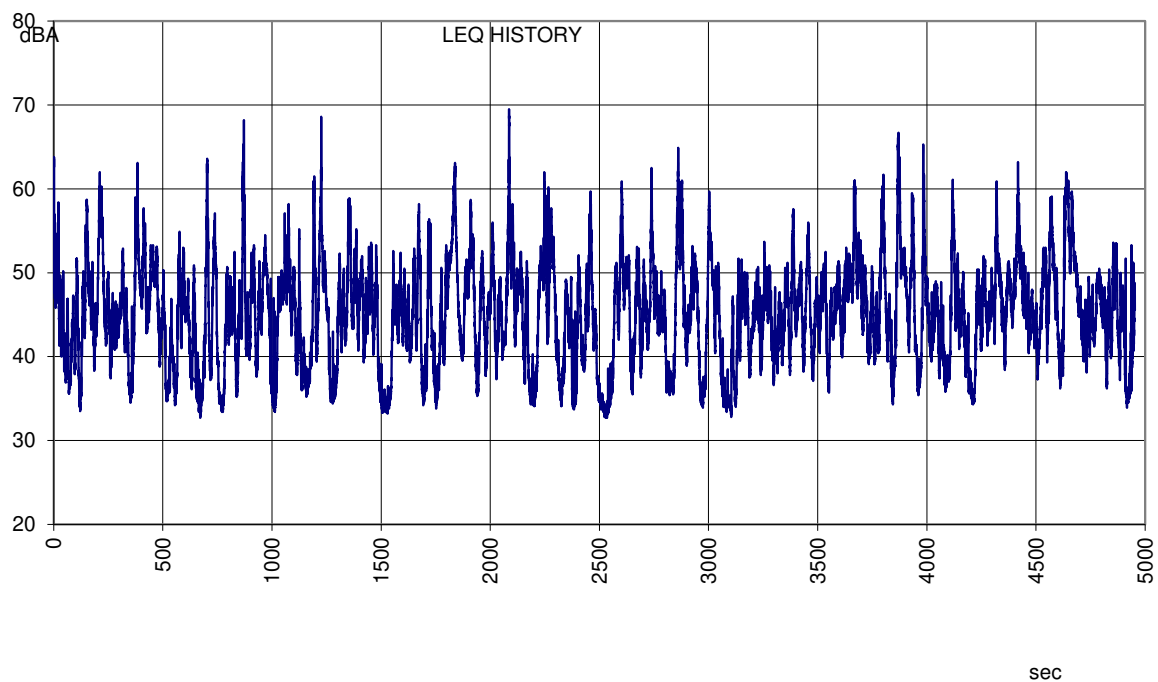
Figura 7.1: Localizzazione delle postazioni di misura fonometrica nell'area interessata dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico (foto aerea tratta da Google Earth®).



Figura 7.2: Localizzazione della postazione di misura fonometrica nell'area interessata dalla realizzazione della Cabina di trasformazione (foto aerea tratta da Google Earth®).

### 7.1.1 Postazione P1

Data	25/11/2020					
Orario inizio	12:33:33	h:m:s				
Time step	0,125	sec				
Dose Threshold	60	dB(A)				
Peak	69,5	dB(A)				
<b>Livello equivalente</b>	<b>49,7</b>	<b>dB(A)</b>				
Time	4953,5	sec	83	min	1,4	h

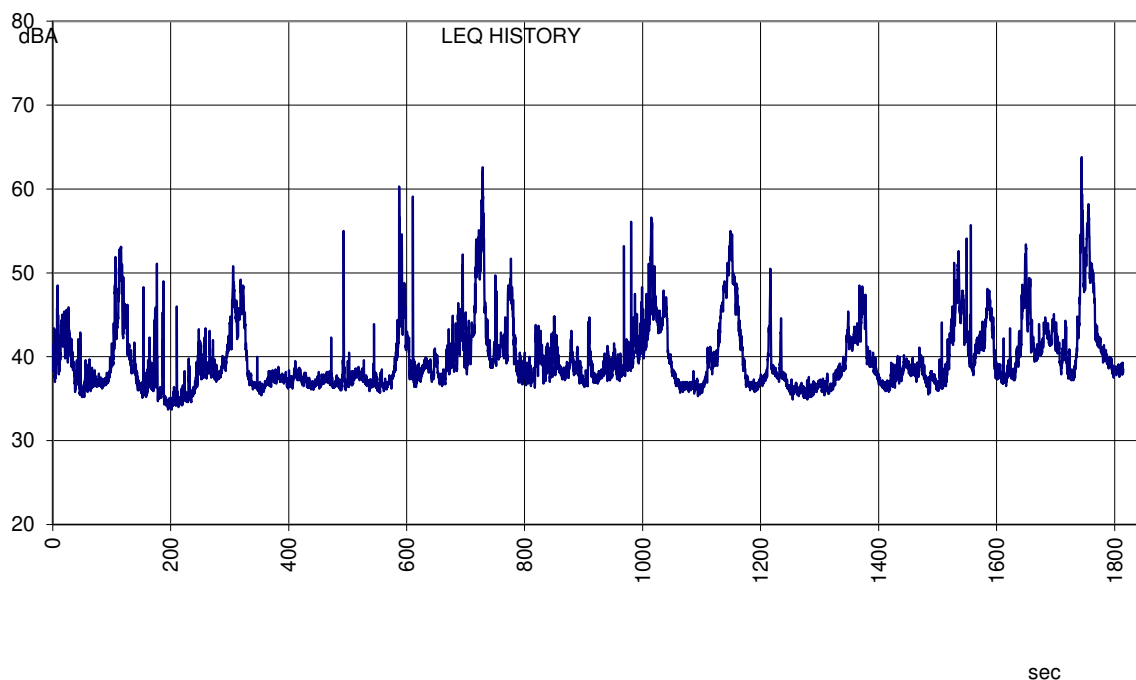


L <sub>99</sub>	34,0	dB	L <sub>50</sub>	45,2	dB
L <sub>95</sub>	35,2	dB	L <sub>5</sub>	55,6	dB
L <sub>90</sub>	36,5	dB	L <sub>1</sub>	60,3	dB

La misura fonometrica in P1 è considerata rappresentativa del clima acustico diurno esistente nell'area di indagine presso gli edifici identificati con i ricettori R1, R2, R3; il rumore osservato durante la misura è riconducibile al traffico stradale su Via Padusa e, più in lontananza, sull'Autostrada A13. Il livello equivalente misurato è pari a 49,7 dB(A); considerando che, ai sensi del D.M. 16.03.98, Allegato B, punto 3, le misure devono essere arrotondate a 0,5 dBA, si assume pertanto un **Leq = 49,5 dBA**, che rispetta ampiamente il limite diurno della classe di zonizzazione acustica assegnata ai ricettori summenzionati (70 dBA per la Classe V dello stato di progetto).

### 7.1.2 Postazione P2

Data	25/11/2020					
Ora inizio	14:05:36	h:m:s				
Time step	0,125	sec				
Dose Threshold	60	dB(A)				
Peak	63,8	dB(A)				
<b>Livello equivalente</b>	<b>43,1</b>	<b>dB(A)</b>				
Time	1814,5	sec	30	min	0,5	h

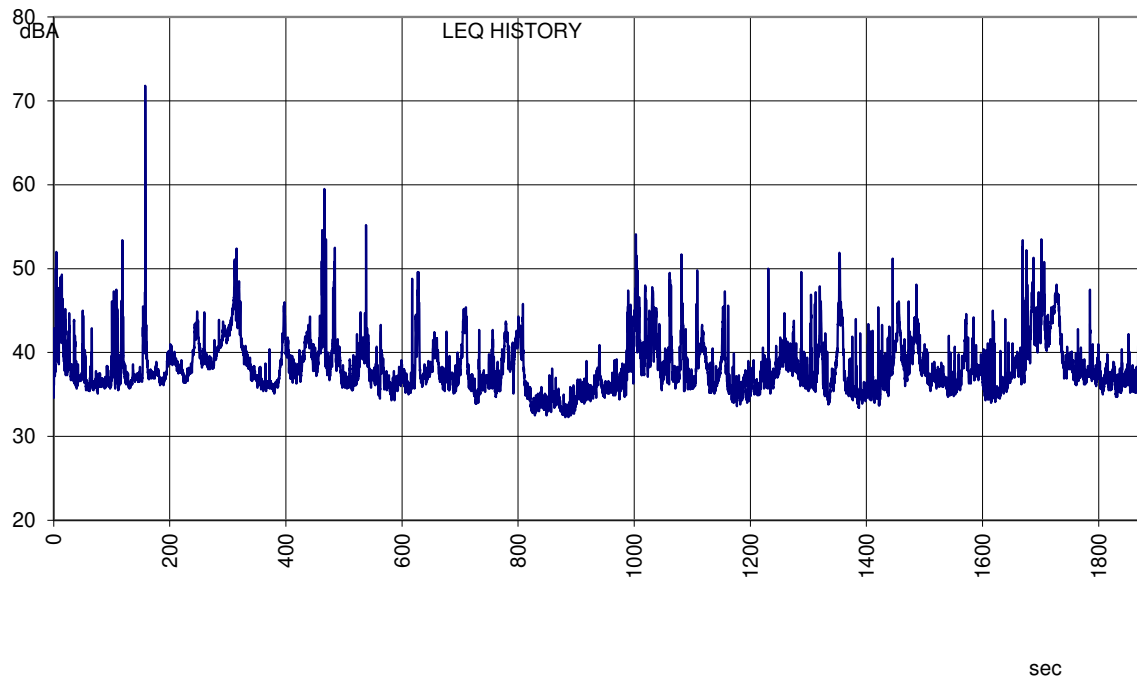


L <sub>99</sub>	34,7	dB	L <sub>50</sub>	38,4	dB
L <sub>95</sub>	35,9	dB	L <sub>5</sub>	48,3	dB
L <sub>90</sub>	36,3	dB	L <sub>1</sub>	54,2	dB

La misura fonometrica è rappresentativa del clima acustico diurno esistente presso le abitazioni identificate con i ricettori R4, R5, R6, R7; il rumore osservato durante la misura è riconducibile al traffico stradale su Via Padusa, sull'Autostrada A13 e sulla S.P. 8, ma rispetto alla prima postazione P1 ne risente in misura inferiore, in quanto le infrastrutture stradali risultano più distanti. Il livello equivalente misurato è pari a 43,1 dB(A); considerando che, ai sensi del D.M. 16.03.98, Allegato B, punto 3, le misure devono essere arrotondate a 0,5 dB(A), si assume pertanto un **Leq = 43,0 dB(A)**, che rispetta ampiamente il limite diurno della classe di zonizzazione acustica assegnata ai ricettori summenzionati (70 dB(A) per la Classe IV dello stato di progetto).

### 7.1.3 Postazione P3

Data	25/11/2020					
Ora inizio	14:47:14	h:m:s				
Time step	0,125	sec				
Dose Threshold	60	dB(A)				
Peak	71,8	dB(A)				
<b>Livello equivalente</b>	<b>40,8</b>	<b>dB(A)</b>				
Time	1870	sec	31	min	0,5	h

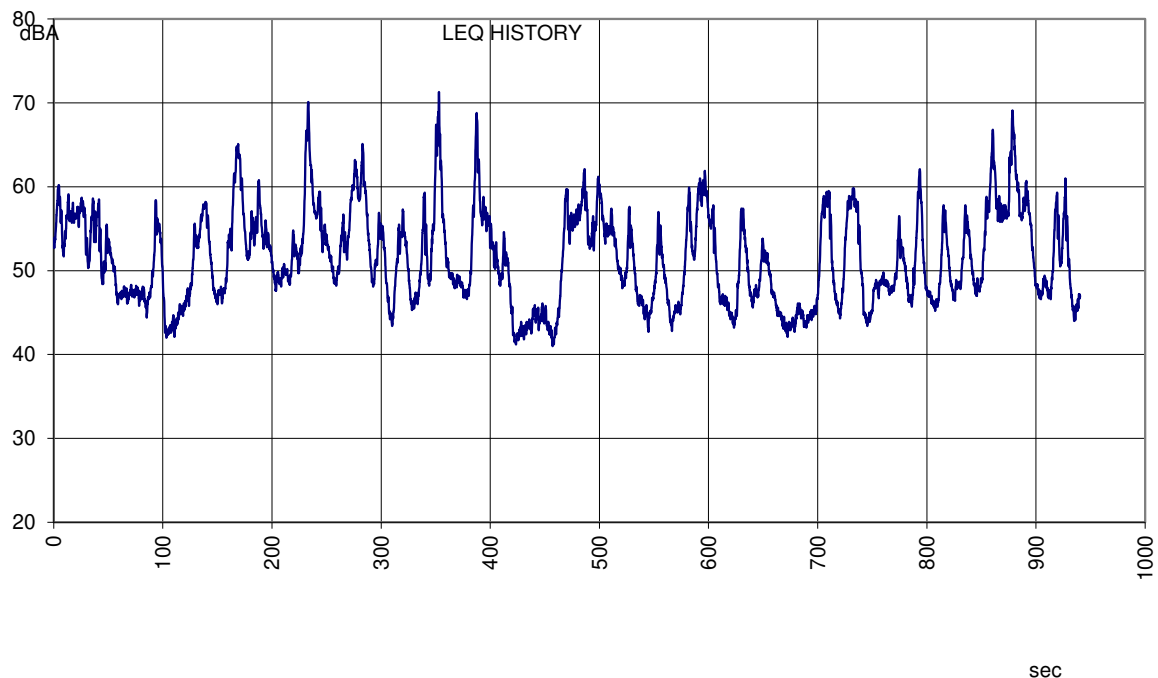


L <sub>99</sub>	33,1	dB	L <sub>50</sub>	37,5	dB
L <sub>95</sub>	34,5	dB	L <sub>5</sub>	44,6	dB
L <sub>90</sub>	35,2	dB	L <sub>1</sub>	48,6	dB

La misura fonometrica è rappresentativa del clima acustico diurno esistente presso le abitazioni identificate con i ricettori R8, R9, R10; il rumore osservato durante la misura è riconducibile al traffico stradale sull'autostrada A13 e sulla S.P.8. Il livello equivalente misurato è pari a 40,8 dB(A); considerando che, ai sensi del D.M. 16.03.98, Allegato B, punto 3, le misure devono essere arrotondate a 0,5 dB(A), si assume pertanto un **Leq = 41,0 dB(A)**, che rispetta ampiamente il limite diurno della classe di zonizzazione acustica assegnata ai ricettori summenzionati (60 dB(A), Classe III).

#### 7.1.4 Postazione P4

Data	25/11/2020					
Ora inizio	15:33:06	h:m:s				
Time step	0,125	sec				
Dose Threshold	60	dBA				
Peak	71,3	dBA				
<b>Livello equivalente</b>	<b>55,4</b>	<b>dBA</b>				
Time	940,5	sec	16	min	0,3	h

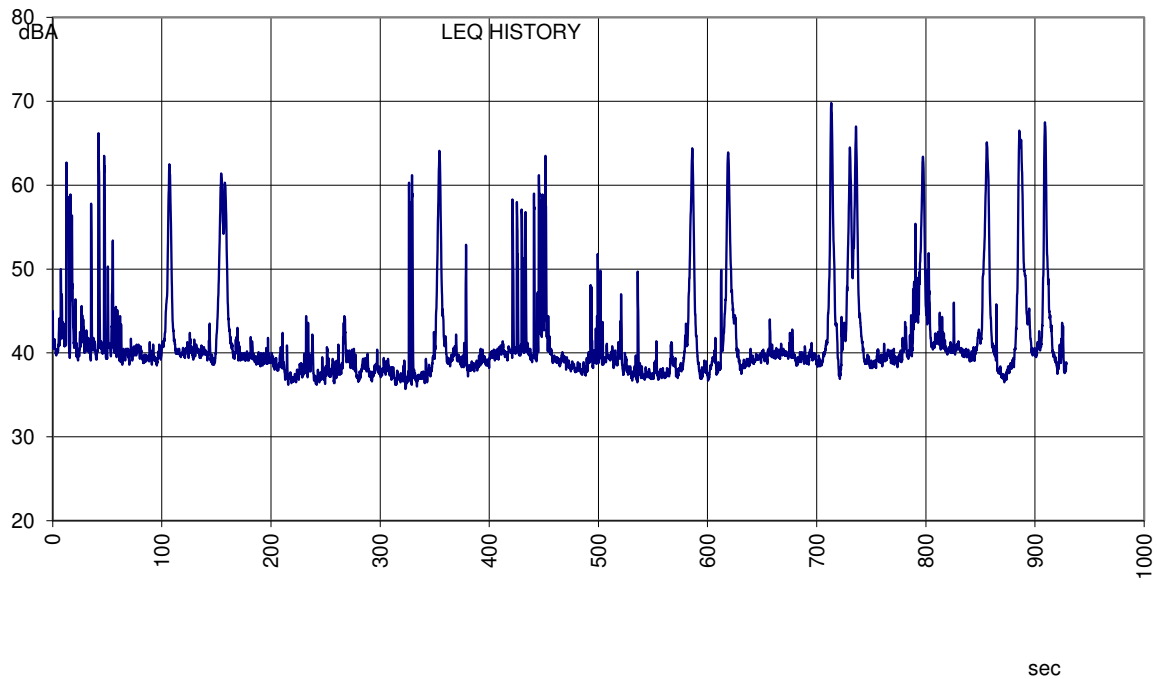


L <sub>99</sub>	42,4	dB	L <sub>50</sub>	50,8	dB
L <sub>95</sub>	43,7	dB	L <sub>5</sub>	60,6	dB
L <sub>90</sub>	44,8	dB	L <sub>1</sub>	66,1	dB

La misura fonometrica è rappresentativa del clima acustico diurno esistente presso l'abitazione identificata con il ricettore R11, R12, R13, R14; il rumore osservato durante la misura è riconducibile al traffico stradale sull'autostrada A13 e sulla S.P.8. Il livello equivalente misurato è pari a 55,4 dB(A); considerando che, ai sensi del D.M. 16.03.98, Allegato B, punto 3, le misure devono essere arrotondate a 0,5 dBA, si assume pertanto un **Leq = 55,5 dBA**, che rispetta ampiamente il limite diurno della classe di zonizzazione acustica assegnata ai ricettori R11, R14 (60 dBA, Classe III) e R12, R13 (65 dBA, Classe IV).

### 7.1.5 Postazione P5

Data	25/11/2020					
Ora inizio	11:46:15	h:m:s				
Time step	0,125	sec				
Dose Threshold	60	dB(A)				
Peak	69,8	dB(A)				
<b>Livello equivalente</b>	<b>50,0</b>	<b>dB(A)</b>				
Time	929	sec	15	min	0,3	h



L <sub>99</sub>	36,6	dB	L <sub>50</sub>	39,7	dB
L <sub>95</sub>	37,1	dB	L <sub>5</sub>	56,0	dB
L <sub>90</sub>	37,5	dB	L <sub>1</sub>	63,8	dB

La misura fonometrica è rappresentativa del clima acustico diurno esistente presso le abitazioni identificate con i ricettori R15 e R16; il rumore osservato durante la misura è riconducibile al traffico stradale su Via Pelosa e all'esecuzione di lavorazioni agricole nei fondi limitrofi. Il livello equivalente misurato è **Leq = 50,0 dB(A)**, che rispetta ampiamente il limite diurno della classe di zonizzazione acustica assegnata ai ricettori summenzionati (60 dB(A), Classe III).

## 8 VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

### 8.1 ALLESTIMENTO DEL MODELLO PREVISIONALE

Per la valutazione dell'impatto acustico è stato utilizzato il software previsionale CADNA A®. Il modello messo a punto prende in considerazione le caratteristiche dell'edificato presente nell'area di studio, la tipologia delle superfici, nonché la presenza di eventuali schermi naturali alla propagazione del rumore, quali ad esempio la morfologia del territorio, la presenza di rilevati o scarpate stradali, ecc. I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo del *ray-tracing*; per il calcolo dell'attenuazione del rumore dovuta alla divergenza geometrica, all'assorbimento atmosferico e all'effetto del terreno il modello prevede quanto segue:

- Divergenza geometrica = valuta il decremento del livello di rumore con la distanza ( $A_{div}$ );
- Assorbimento atmosferico = valuta l'attenuazione del livello di rumore in funzione della temperatura e dell'umidità dell'aria ( $A_{atm}$ ); le condizioni standard sono 15° C e 70% di umidità, quindi per valori diversi di temperatura e umidità relativa vengono applicati opportuni coefficienti di assorbimento in accordo alla ISO 9613-1;
- Effetto del terreno = l'attenuazione del terreno è valutata in modo differente in relazione al contesto territoriale (aree edificate, zone rurali, aree verdi, ecc.).

La procedura di simulazione è la parte più complessa dello studio acustico presentandosi la necessità di gestire informazioni provenienti da fonti diverse e di estendere temporalmente ad uno scenario di lungo periodo i risultati di calcolo. E' stato pertanto necessario:

- realizzare un modello vettoriale tridimensionale dell'edificato ("DBM Digital Building Model"), che comprende tutti i fabbricati indipendentemente dalla loro destinazione d'uso;
- definire gli effetti meteorologici sulla propagazione del rumore;
- definire i coefficienti di assorbimento per il terreno e gli edifici (edifici e piazzali = 0 – superficie completamente riflettente; terreno =1 – superficie completamente assorbente);
- definire i livelli di rumorosità da assegnare alle sorgenti sonore.

In particolare il modello geometrico 3D descrive:

- tutti i fabbricati di qualsiasi destinazione d'uso, sia quelli considerati come ricettori sia quelli non adibiti a residenze ma comunque considerati in termini di ostacolo alla propagazione del rumore;
- altri eventuali ostacoli significativi per la propagazione del rumore; nel caso in esame la morfologia del territorio è stata assunta come pianeggiante.

Nella figura seguente è riportato un estratto del modello geometrico implementato per lo studio acustico, in cui sono evidenziati i ricettori indagati.



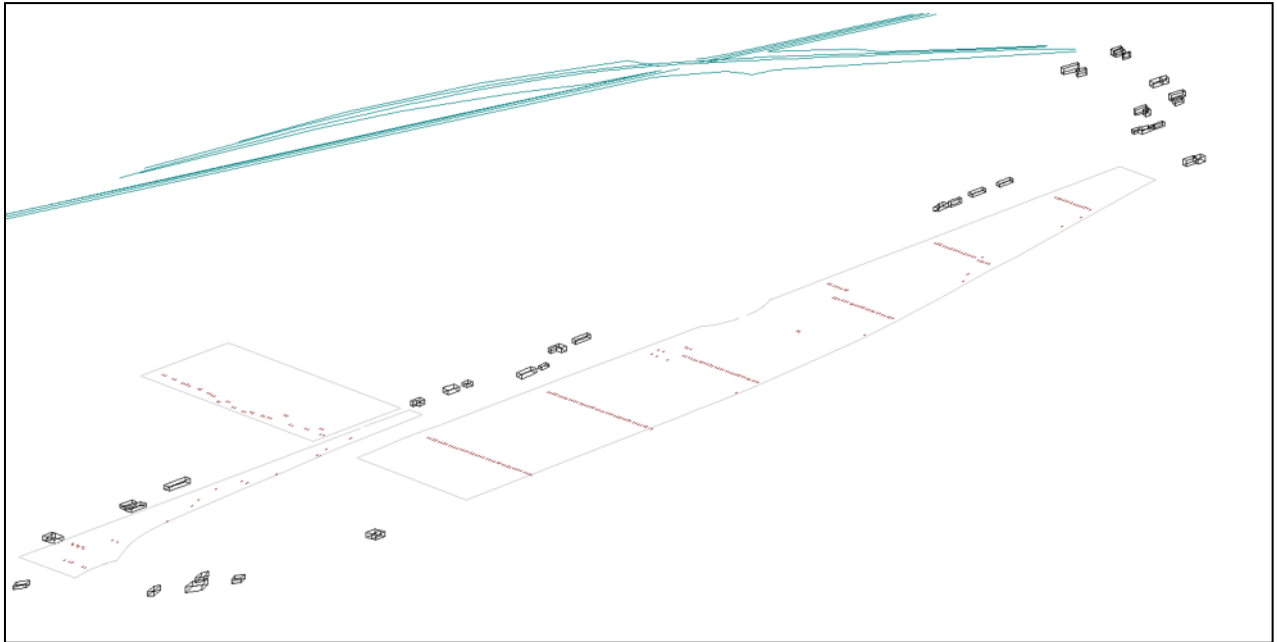


Figura 8.1: Vista isometrica del modello geometrico 3D allestito per la simulazione dell'impatto acustico.

## 8.2 IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE

Nella tabella 8.1 sono riportati i livelli di rumore indotti dalle fasi lavorative potenzialmente disturbanti riepilogate nel § 5.1.2. I valori riportati sono stati calcolati mediante il modello CADNA A® descritto precedentemente. Come specificato nel § 5.1.1, il traffico indotto dal cantiere sarà contenuto ed è possibile affermare che il rumore prodotto dal trasporto dei pannelli lungo la viabilità di accesso all'area non costituirà un elemento di impatto acustico significativo; ciò premesso, nella valutazione della fase lavorativa di posizionamento e infissione dei sostegni dei moduli, che potrebbe appunto sovrapporsi con il traffico indotto dal conferimento in cantiere dei pannelli fotovoltaici, si è considerato anche il contributo dato dalla presenza degli autocarri.

Si sottolinea che i dati riportati in tabella 8.1 restituiscono i livelli di rumorosità più alti determinati dal modello in facciata, nei punti più esposti dei ricettori considerati; vista l'estensione dell'area d'intervento in tutti i casi la valutazione considera cautelativamente il rumore prodotto dalle macchine quando queste si trovano in posizione baricentrica nel settore del cantiere più prossimo alle abitazioni.

Per valutare il livello di rumore ambientale complessivo atteso presso i ricettori, i livelli di pressione sonora prodotti dai mezzi di cantiere vengono poi sommati su base logaritmica ai livelli di rumore registrati con le misure ante operam, assunti come indicativi del rumore residuo.

I valori ottenuti sono confrontati con i limiti normativi fissati per le attività rumorose temporanee dalla D.G.R. 1197/2020, che ha recentemente sostituito la previgente D.G.R. 45/2002; nello specifico si ricorda che il limite assoluto fissato per l'utilizzo di macchinari rumorosi e l'esecuzione di lavorazioni disturbanti ammesse all'interno di fasce orarie ben definite (ore 8.00-13.00; ore 15.00-19.00) è pari a



$Leq_{10 \text{ min}} = 70$  dBA, misurati in facciata dei ricettori esposti. Si ricorda inoltre che per l'attività temporanea di cantiere non deve essere valutato il limite differenziale e non sono applicate le penalizzazioni per la presenza di componenti impulsive, tonali e/o a bassa frequenza.

Dall'analisi dei risultati ottenuti emerge che presso tutti i ricettori indagati il limite di 70 dBA è sempre ampiamente rispettato per le fasi di realizzazione degli scavi di posa dei cavidotti e per la realizzazione dei basamenti per la posa delle cabine elettriche (per queste due fasi lavorative sono, peraltro, rispettati anche i limiti assoluti e differenziali – *questi ultimi quando risultano applicabili* – propri della classe acustica III). Queste attività di cantiere sono, quindi, compatibili dal punto di vista acustico, senza richiedere particolari accorgimenti o limitazioni.

Per quanto riguarda la fase di infissione al suolo dei sostegni dei pannelli fotovoltaici, l'impiego della macchina battipalo comporta invece il potenziale superamento del limite di 70 dBA presso i ricettori esposti, quantomeno nelle fasi in cui la lavorazione sarà effettuata nelle posizioni più prossime alle abitazioni. In questa fase lavorativa sarà pertanto necessario richiedere apposita deroga per attività rumorose temporanee e rispettare alcuni accorgimenti e limitazioni introdotti dalla già menzionata D.G.R. 1197/2020, come sarà meglio specificato nelle conclusioni del presente documento. Come già specificato, eventuali modifiche significative del progetto e/o delle modalità di cantierizzazione descritte precedentemente dovranno essere adeguatamente rivalutate dal punto di vista acustico prima della realizzazione dell'intervento.

Tabella 8.1: Valutazione impatto acustico in fase di cantiere dalle principali lavorazioni.

**Realizzazione scavi per posa cavidotti interni all'impianto**

Ricettore	Stato	Leq Ante Operam diurno [dBA]	Leq cantiere [dBA]	Leq totale al ricettore [dBA]	Limite attività rumorose temporanee [dBA]	Superamento [SI/NO]
R1	Disabitato	49,5	52,3	54,1	70	NO
R2	Abitato	49,5	44,6	50,7	70	NO
R3	Abitato	49,5	47,4	51,6	70	NO
R4	Abitato	43,0	42,3	45,7	70	NO
R5	Abitato	43,0	44,1	46,6	70	NO
R6	Abitato	43,0	44,1	46,6	70	NO
R7	Abitato	43,0	44,4	46,8	70	NO
R8	Abitato	41,0	51,7	52,1	70	NO
R9	Abitato	41,0	56	56,1	70	NO
R10	Disabitato	41,0	54,4	54,6	70	NO
R11	Abitato	55,5	42,9	55,7	70	NO
R12	Abitato	55,5	41,5	55,7	70	NO
R13	Abitato	55,5	43,8	55,8	70	NO
R14	Abitato	55,5	43,9	55,8	70	NO

**Realizzazione basamenti per cabine**

Ricettore	Stato	Leq Ante Operam diurno [dBA]	Leq cantiere [dBA]	Leq totale al ricettore [dBA]	Limite attività rumorose temporanee [dBA]	Superamento [SI/NO]
R1	Disabitato	49,5	54,0	55,3	70	NO
R2	Abitato	49,5	46,3	51,2	70	NO
R3	Abitato	49,5	49,1	52,3	70	NO
R4	Abitato	43,0	44	46,5	70	NO
R5	Abitato	43,0	45,8	47,6	70	NO
R6	Abitato	43,0	45,8	47,6	70	NO
R7	Abitato	43,0	46,1	47,8	70	NO
R8	Abitato	41,0	53,4	53,6	70	NO
R9	Abitato	41,0	57,7	57,8	70	NO
R10	Disabitato	41,0	56,1	56,2	70	NO
R11	Abitato	55,5	44,6	55,8	70	NO
R12	Abitato	55,5	43,2	55,7	70	NO
R13	Abitato	55,5	45,5	55,9	70	NO
R14	Abitato	55,5	45,6	55,9	70	NO

**Infissione sostegni moduli fotovoltaici**

Ricettore	Stato	Leq Ante Operam diurno [dBA]	Leq cantiere [dBA]	Leq totale al ricettore [dBA]	Limite attività rumorose temporanee [dBA]	Superamento [SI/NO]
R1	Disabitato	49,5	82,7	82,7	70	SI
R2	Abitato	49,5	74,8	74,8	70	SI
R3	Abitato	49,5	77,6	77,6	70	SI
R4	Abitato	43,0	71	71,0	70	SI
R5	Abitato	43,0	73,7	73,7	70	SI
R6	Abitato	43,0	73	73,0	70	SI
R7	Abitato	43,0	73,2	73,2	70	SI
R8	Abitato	41,0	82	82,0	70	SI
R9	Abitato	41,0	86,3	86,3	70	SI
R10	Disabitato	41,0	84,8	84,8	70	SI
R11	Abitato	55,5	72,9	73,0	70	SI
R12	Abitato	55,5	71,3	71,4	70	SI
R13	Abitato	55,5	73	73,1	70	SI
R14	Abitato	55,5	72,4	72,5	70	SI

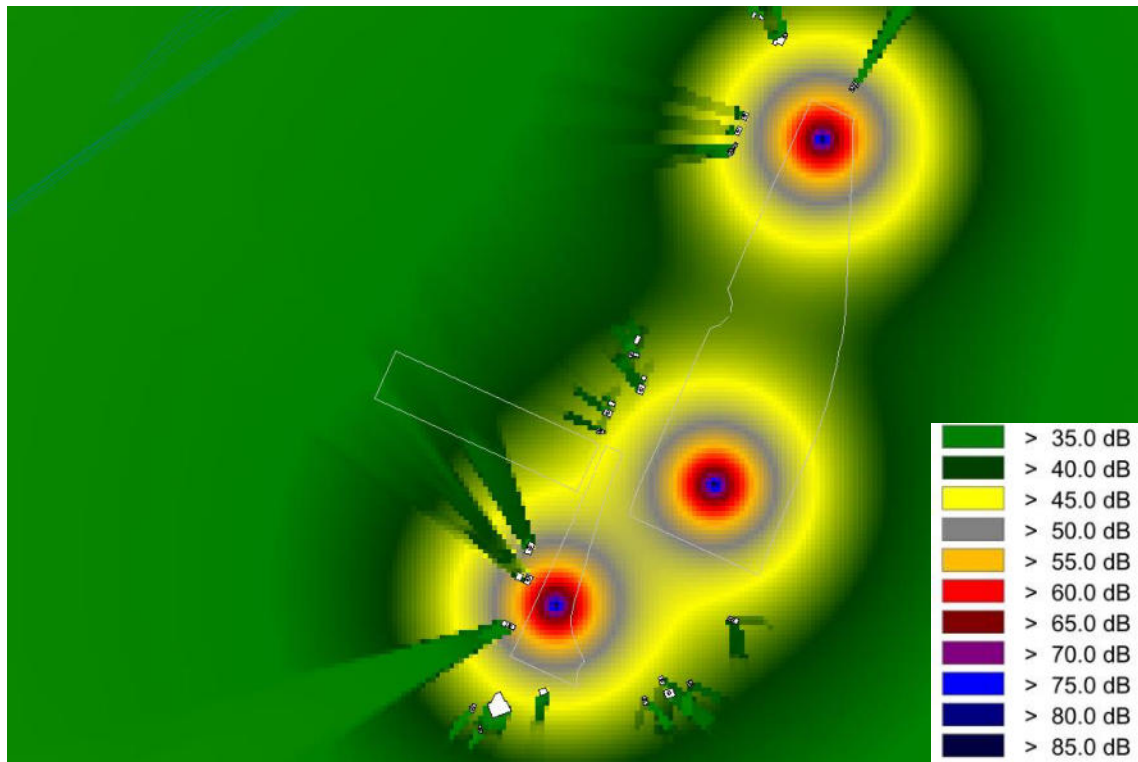


Figura 8.2: Restituzione grafica isofoniche a 4 m dal suolo in fase di cantiere (realizzazione scavi per posa cavidotti interni all'impianto – casistica riferita al settore del cantiere più prossimo ai ricettori).

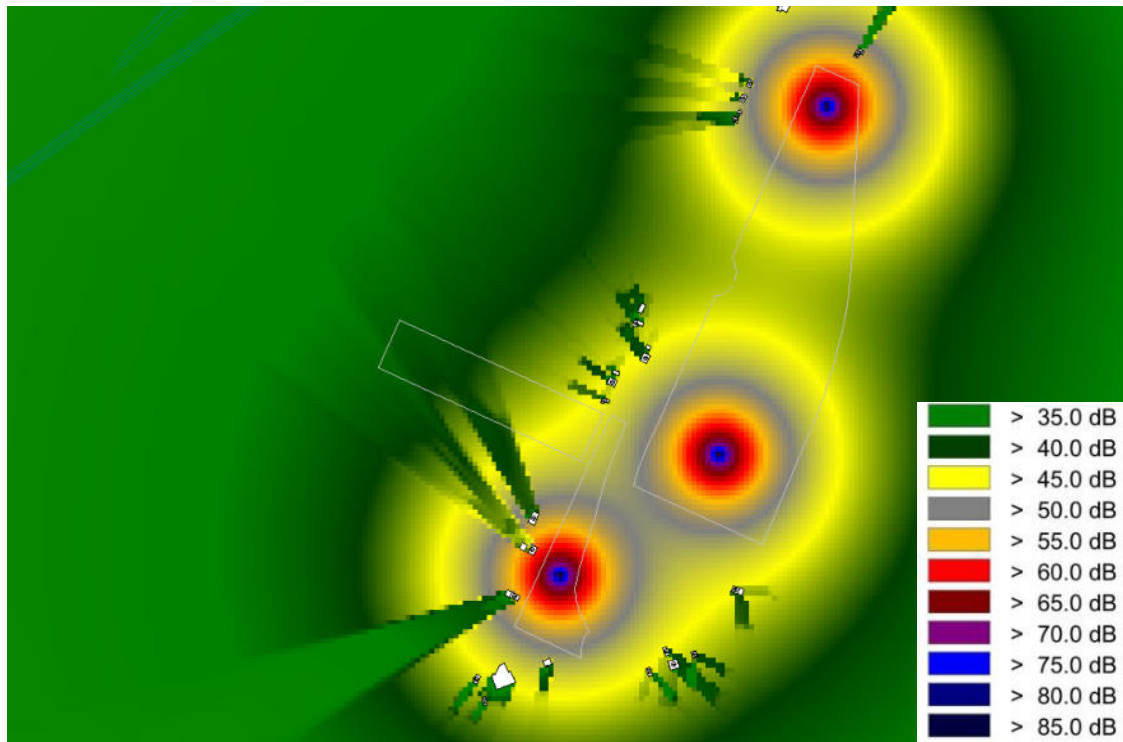


Figura 8.3: Restituzione grafica isofoniche a 4 m dal suolo in fase di cantiere (realizzazione basamenti per la posa delle cabine elettriche - casistica riferita al settore del cantiere più prossimo ai ricettori).

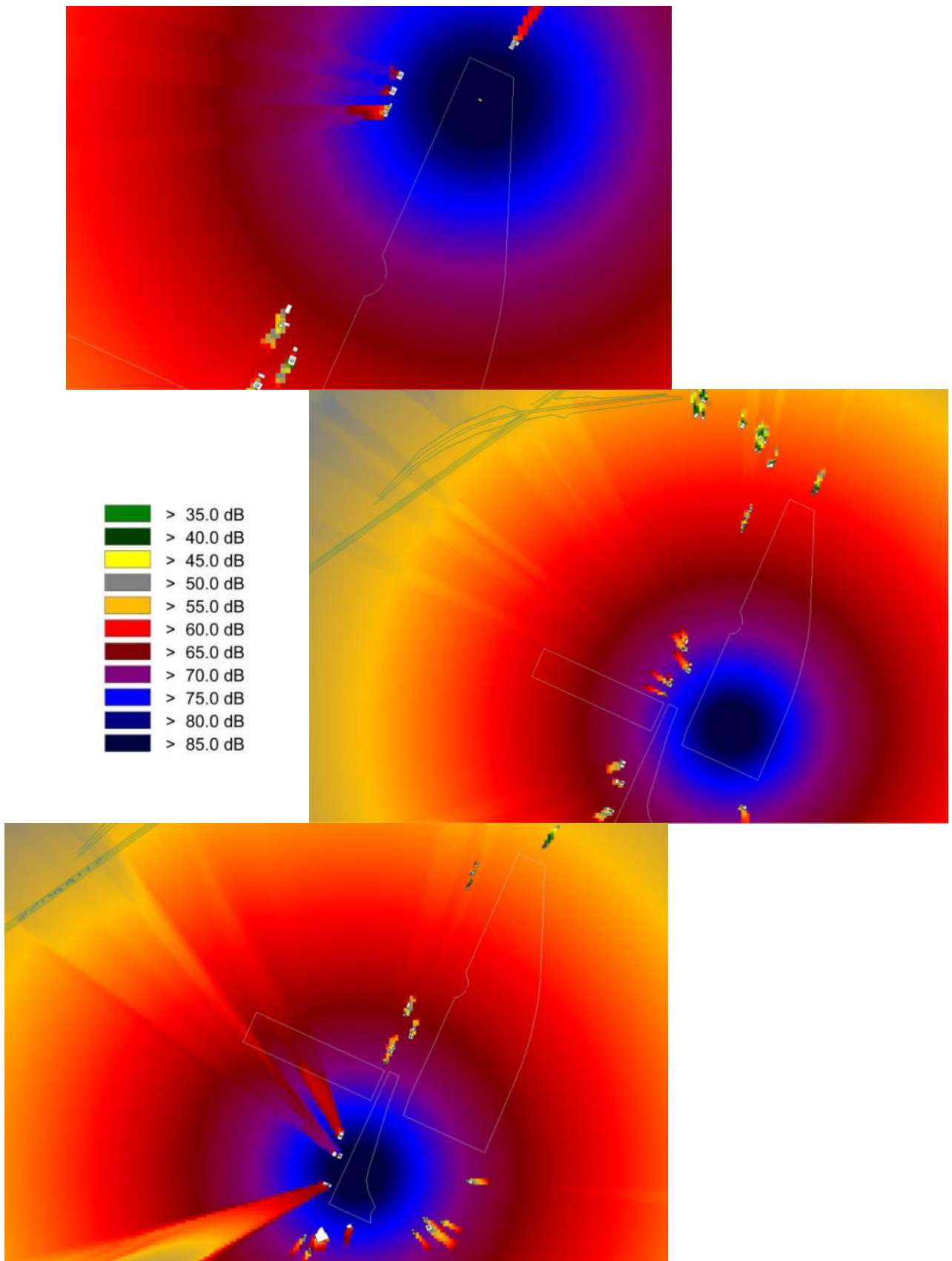


Figura 8.4: Restituzione grafica isofoniche a 4 m dal suolo in fase di cantiere (infissione supporti dei moduli FV con battipalo - casistiche riferite ai settori del cantiere di volta in volta più prossimi ai ricettori).

Un approfondimento ulteriore può essere fatto per quanto riguarda la connessione dell'impianto alla nuova Sottostazione Elettrica di trasformazione MT/AT denominata "ARANOVA", che sarà realizzata in via Pelosa nel Comune di Ferrara (FE) mediante un nuovo stallo MT/AT (costruito secondo le modalità previste dalla soluzione tecnica indicata dal distributore stesso). Questa attività comporterà lo scavo e posa di circa 5,73 km di cavidotti MT interrati (vedi precedente figura 5.1).

Il calcolo speditivo del decadimento del rumore in funzione dei livelli di potenza sonora delle macchine operatrici impiegate per la realizzazione dell'intervento, riepilogate nella precedente tabella 5.2 (escavatore e camion), è il seguente:

$$L_{ps} = L_w - 20 \times \log(d) - 8$$

dove:

$$L_w = 103,7 \text{ dBA (escavatore + autocarro).}$$

In base alla relazione precedente, si calcola che le macchine operatrici impegnate per la posa del cavidotto potranno generare un livello di 70 dBA entro una distanza di circa 20 m dal tracciato. Cautelativamente, considerando lo spostamento delle macchine operatrici nell'area di lavoro, si può ampliare quest'area di influenza del cantiere fino ad un buffer di 30 m per parte.

Lungo il tracciato della linea di connessione sono presenti diversi ricettori all'interno del buffer di 30 m, ovvero le abitazioni poste lungo Via Padusa e Via Pelosa nel tratto interessato dalla posa dei cavidotti.

Per tali ricettori, ed in particolare per quelli che prima dell'inizio delle lavorazioni relative alla realizzazione del cavidotto risultassero abitati, sarà dunque richiesta autorizzazione in deroga per attività rumorose temporanee.

Sempre in merito agli impatti acustici indotti dalla realizzazione della linea elettrica occorre comunque sottolineare che in base alle indicazioni fornite dai progettisti la realizzazione delle opere di connessione presenterà una velocità media di avanzamento di circa 50-100 m/giorno, a seconda delle lavorazioni. Pertanto l'eventuale superamento del limite di 70 dBA presso i ricettori indicati sarebbe comunque limitato ad un periodo temporale contenuto, di circa 1 giornata lavorativa (periodo in cui i mezzi si troverebbero ad operare nelle immediate vicinanze dei fabbricati considerati).

### 8.3 IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI ESERCIZIO

Nella tabella seguente sono riportati i valori numerici dei livelli di pressione sonora valutati con riferimento ai limiti di immissione assoluti e ai limiti differenziali diurni (le sorgenti sonore riconducibili al funzionamento degli inverter, infatti, saranno operative solo di giorno). La valutazione restituisce i livelli massimi di rumorosità determinati in facciata nei punti più esposti dei ricettori considerati. Nella figura allegata si riporta un estratto della simulazione grafica realizzata con il software CADNA A ®, che restituisce la propagazione del rumore prodotto in esercizio a 4 m dal suolo. Per valutare il livello di rumore ambientale complessivo atteso presso i ricettori, i livelli di pressione sonora prodotti dalle sorgenti in esercizio vengono sommati su base logaritmica ai livelli di rumore registrati ante operam, assunti come indicativi del rumore residuo; il criterio differenziale, laddove applicabile, viene valutato mediante la differenza tra il livello di rumore ambientale ed il rumore residuo.

I valori ottenuti rispettano sempre i limiti assoluti fissati dalle classi di zonizzazione acustica di appartenenza dei ricettori indagati. I limiti differenziali risultano rispettati oppure non applicabili ai sensi dell'art. 4, comma 2, lettera a del D.P.C.M. 14/11/1997, qualora il Livello di rumore ambientale diurno risulti essere inferiore a 50 dBA; a questo proposito si osserva che tale valutazione è cautelativa in quanto considera il rumore sulla facciata esterna dei ricettori, ovvero all'esterno dell'ambiente abitativo, mentre ai sensi dell'art. 4, comma 1, del summenzionato D.P.C.M. 14/11/1997, i valori limite differenziali devono essere valutati all'interno degli ambienti abitativi, nel caso specifico a finestre aperte.

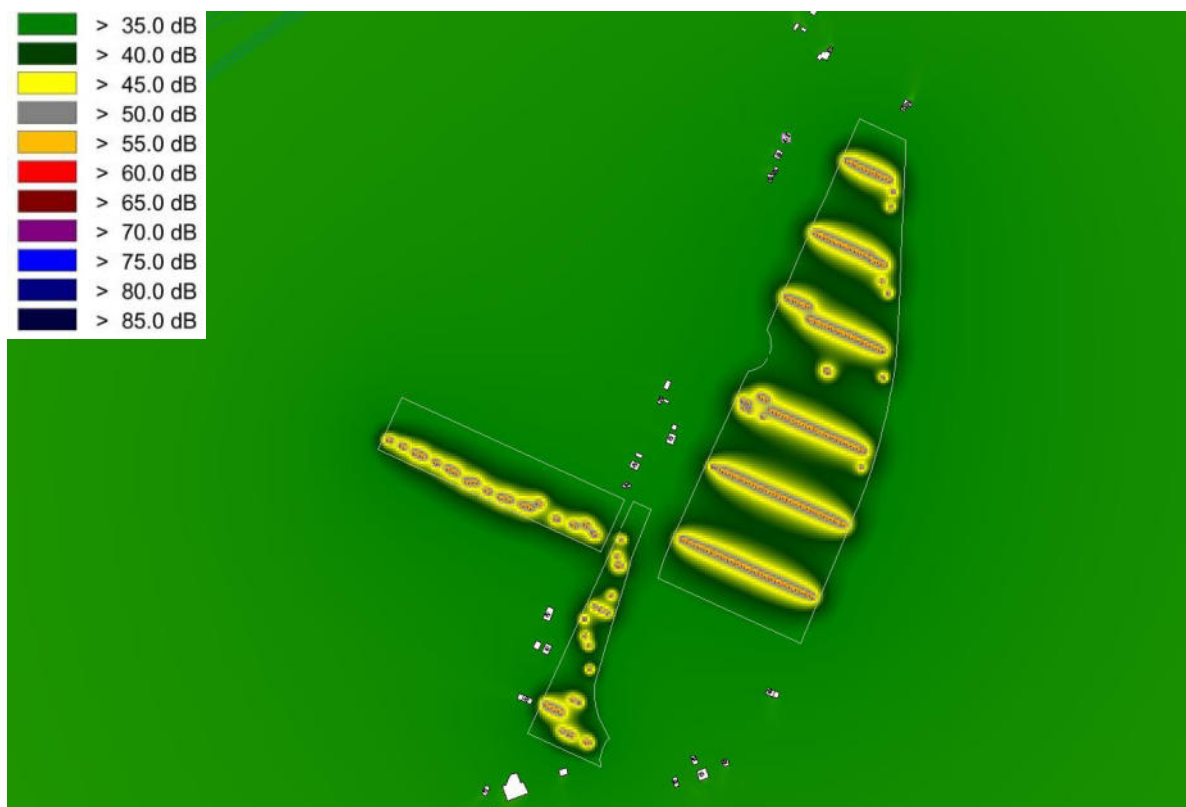


Figura 8.5: Restituzione grafica isofonica a 4 m dal suolo in fase di esercizio.

Recettore	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14
Stato	Disabitato	Abitato	Abitato	Abitato	Abitato	Abitato	Abitato	Abitato	Abitato	Disabitato	Abitato	Abitato	Abitato	Abitato
Leq indotto dalla sole sorgenti di progetto (dBA)	31,2	25,8	31,2	31,7	33,5	31,7	32,6	33,2	32,5	38,8	26,1	23,9	27,1	29,5
Livello pressione sonora misurato ante-operam (dBA)	49,5	49,5	49,5	43,0	43,0	43,0	43,0	41,0	41,0	41,0	55,5	55,5	55,5	55,5
Livello totale di pressione sonora al ricettore (dBA)	49,6	49,5	49,6	43,3	43,5	43,3	43,4	41,7	41,6	43,0	55,5	55,5	55,5	55,5
Classe di zonizzazione acustica	V	V	V	V	V	V	V	III	III	III	III	IV	IV	III
Limite di immissione (diurno) (dBA)	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	60,0	60,0	60,0	60,0	65,0	65,0	60,0
Superamento del limite di immissione (SI/NO)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Limite differenziale (diurno) (dBA)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Superamento del limite differenziale (SI/NO)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	NO	NO	NO	NO

*n.a.: Il limite differenziale (diurno) non si applica quando il livello di rumore ambientale al ricettore a finestre aperte è < 50 dBA.*

Tabella 8.2: Valutazione impatto acustico in fase di esercizio (rispetto limiti assoluti e differenziali diurni).

## 9 CONCLUSIONI

### 9.1 FASE DI CANTIERE

Per le attività rumorose temporanee, dunque anche nel caso dell'attività di cantiere sottoposta a valutazione in questa sede, la Regione Emilia-Romagna, con D.G.R. n. 1197/2020, ha stabilito i criteri con cui le Amministrazioni comunali rilasciano le autorizzazioni, anche in deroga ai limiti di cui all'art. 2 della L.Q. 447/95. Suddetta Norma, similmente a quanto era già indicato nella previgente D.G.R. 45/2002, prevede quanto segue:

- 1) all'interno dei cantieri edili, stradali o assimilabili non si applica il limite di immissione differenziale, né si applicano le penalizzazioni previste dalla normativa tecnica per le componenti impulsive, tonali e/o a bassa frequenza;
- 2) le lavorazioni effettuate nel cantiere possono essere svolte di norma tutti i giorni feriali dalle ore 7.00 alle 20.00; l'attivazione di macchine rumorose e l'esecuzione di lavorazioni disturbanti deve svolgersi nelle seguenti fasce orarie dei giorni feriali:
  - ✓ dalle ore 8.00 alle ore 13.00;
  - ✓ dalle ore 15.00 alle ore 19.00;
- 3) durante gli orari di cui al punto precedente è consentito l'uso di macchine rumorose qualora non venga superato il limite massimo di immissione di 70 dB(A), con tempo di misura  $TM \geq 10$  minuti, rilevato in facciata agli edifici residenziali.

Dalle analisi condotte emerge che nel caso oggetto di studio il limite assoluto di 70 dB(A) è rispettato per buona parte delle attività lavorative del cantiere.

L'unica eccezione a quanto sopra esposto è costituita dalla fase di lavorazione che prevede l'infissione nel suolo dei supporti dei moduli fotovoltaici mediante impiego di macchina battipalo, per la quale è possibile il superamento del limite di 70 dB(A) presso i ricettori indagati. I superamenti sono attesi per un arco temporale ridotto, coincidente con la durata delle lavorazioni nei settori del cantiere più prossimi ai ricettori medesimi. Si considera inoltre che i superamenti sono riconducibili al tipo di attività lavorativa (infissione dei pali mediante battipalo), che è stata prescelta allo scopo di evitare la realizzazione di fondazioni o basamenti in cls che avrebbero determinato impatti ambientali maggiori ed una parziale impermeabilizzazione del suolo. Per questa attività temporanea, che si ribadisce interesserà un arco temporale limitato, sarà quindi presentata specifica domanda di autorizzazione in deroga allo Sportello Unico, da depositare almeno 45 giorni prima dell'inizio del cantiere, corredata dal presente Documento di impatto acustico (opportunamente aggiornato ove ciò risultasse necessario).

L'autorizzazione in deroga sarà rilasciata, acquisito eventualmente il parere di ARPAE, entro 30 giorni dalla richiesta. Copia dell'autorizzazione o un suo estratto riportante le condizioni di deroga, recante indicazione della tipologia dei lavori, durata del cantiere, orari e limiti di rumore, dovrà essere esposta con evidenza all'esterno dell'area di cantiere per opportuna informazione al pubblico.



Anche per quanto riguarda la realizzazione del cavidotto esterno di collegamento alla rete prima dell'avvio dei lavori sarà richiesta deroga per attività rumorose temporanee per i ricettori abitati ubicati lungo Via Padusa e Via Pelosa ubicati entro un buffer di 30 m dal tracciato di posa della linea elettrica (in questo caso il disturbo indotto dal cantiere del cavidotto potrà interessare i ricettori esposti per un periodo estremamente limitato, indicativamente pari a una giornata lavorativa).

Ciò premesso, ai fini di contenere il disturbo da rumore indotto dalla cantierizzazione dell'intervento, sono fin d'ora individuate le seguenti disposizioni gestionali ed organizzative:

- 1) all'interno del cantiere le macchine in uso dovranno operare in conformità alle direttive CE in materia d'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla legislazione italiana;
- 2) all'interno del cantiere dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di minimizzare l'impatto acustico verso l'esterno;
- 3) l'attività del cantiere potrà essere svolta di norma tutti i giorni feriali dalle ore 7.00 alle ore 20.00; le attività rumorose del cantiere dovranno essere eseguite nei giorni feriali nel rispetto delle fasce orarie già descritte precedentemente (8.00-13.00, 15.00-19.00);
- 4) dovrà essere data preventiva informazione alle persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere su tempi e modi di esercizio, nonché su data di inizio e fine dei lavori disturbanti.

## **9.2 FASE DI ESERCIZIO**

Dall'analisi dei risultati ottenuti emerge che i limiti assoluti della classe acustica di appartenenza dei ricettori indagati risultano essere sempre rispettati; i limiti differenziali risultano rispettati oppure "non applicabili" ai sensi dell'art. 4, comma 2 del D.P.C.M. 14/11/1997.

E' quindi possibile concludere che l'esercizio dell'impianto è compatibile dal punto di vista acustico e che non è necessario adottare particolari misure di mitigazione. Questa considerazione è supportata anche dall'esperienza riscontrata in altri impianti fotovoltaici analoghi, presso i quali in fase di esercizio non sono riscontrabili emissioni sonore significative.

**ALLEGATI**

## ALLEGATO A – SINTESI DEL QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Di seguito si riportano i principali riferimenti normativi vigenti in materia di rumore considerati nella redazione del presente documento:

- ✓ D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- ✓ Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- ✓ D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- ✓ D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- ✓ L.R. Emilia Romagna 9 maggio 2001, n. 15 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico";
- ✓ D.G.R. Emilia Romagna 21/09/2020 n.1197 "Criteri per la disciplina delle attività rumorose temporanee, in deroga ai limiti acustici normativi, ai sensi dell'art. 11, comma 1, della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico";
- ✓ D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447";
- ✓ D.G.R. Emilia Romagna 14 aprile 2004 n. 673 "Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. 9 maggio 2001, n. 15".

### A1- Limiti assoluti di immissione – Classificazione acustica del territorio

Il Comune di Concordia sulla Secchia (MO) è dotato del piano di classificazione acustica del territorio, secondo quanto disposto dalla vigente legislazione. Il territorio comunale risulta quindi suddiviso in classi; nella tabella seguente è riportata la descrizione di ciascuna classe ed i limiti assoluti di immissione definiti per il parametro  $L_{eq}$  [dB(A)].

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06-22)	Notturmo (22-06)
I	Aree particolarmente protette	50	40
	rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici		
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
	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		
III	Aree di tipo misto	60	50
	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		
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
	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		
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
	rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni		
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70
	rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi		

### **A2 - Limiti differenziali di immissione**

Secondo il D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", i limiti differenziali di immissione risultano rispettivamente pari a 5 dB in periodo diurno e 3 dB in periodo notturno e non si applicano nei seguenti casi, in quanto 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.

### **A3 - Definizioni**

I termini tecnici utilizzati nel presente documento fanno riferimento alle definizioni riportate nella legislazione vigente:

- *Inquinamento acustico*: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.
- *Ambiente abitativo*: ogni ambiente interno ad 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, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.
- *Sorgenti sonore fisse*: 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 sonore non comprese al punto precedente.
- *Valori limite d'emissione*: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- *Valori limite d'immissione*: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.
- *Valori d'attenzione*: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.
- *Valori di qualità*: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge n. 447.
- *Livello di rumore residuo (Lr)*: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale.
- *Livello di rumore ambientale (La)*: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.
- *Livello differenziale di rumore*: differenza tra il livello  $leq(A)$  di rumore ambientale e quello del rumore residuo.
- Il concetto di livello differenziale si applica solo ai valori di immissione e pertanto 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.*

**ALLEGATO B – CATENA STRUMENTALE E CERTIFICATI DI TARATURA****B1 - Catena strumentale e modalità di esecuzione dei rilevamenti**

La catena strumentale utilizzata per i rilievi fonometrici risponde alle norme IEC 804 e 651 Classe 1 ed è costituita da:

- **FONOMETRO:** Marca Delta OHM – Modello HD2010UC – n. di matricola 09042741849;
- **TIPOLOGIA:** CLASSE 1 secondo le norme IEC n. 651;  
CLASSE 1 secondo le norme IEC n. 804;  
CLASSE 1 secondo le norme IEC n. 225;
- **MICROFONO:** Marca Delta OHM – Modello MK221 – n. di matricola 25073;
- **CALIBRATORE:** Marca Delta OHM – Modello HD9101A – n. di matricola 03017322;
- **TARATURA:**
  - a) Fonometro - Procedura effettuata dalla ditta Delta OHM – via Marconi, 5 Caselle di Selvazzano (PD) in data 11-11-2020 (vedi **certificato di taratura LAT 124 20003563** di seguito allegato);
  - b) Calibratore - Procedura effettuata dalla ditta Delta OHM – via Marconi, 5 Caselle di Selvazzano (PD) in data 11-11-2020 (vedi **certificato di taratura LAT 124 20003564** di seguito allegato).

Le misure sono state eseguite da Tecnico competente in acustica in condizioni meteorologiche normali, in assenza di vento e precipitazioni atmosferiche, nel rispetto delle disposizioni contenute nel DM 16/03/98.

All'inizio e al termine delle singole sessioni di rilievi fonometrici si è proceduto a controllare il livello prodotto dal segnale di calibrazione, emesso dal Calibratore Delta OHM HD9101. In nessun caso la differenza tra i livelli misurati all'inizio e alla fine della sessione di misure ha superato i  $\pm 0,1$  dB(A). Ciò consente di affermare che durante tutta la sessione di misure non si sono verificati shock termici, elettrici, meccanici o di altra natura che abbiano alterato la fedeltà della catena strumentale; è quindi possibile confermare la validità delle misurazioni effettuate.

**ALLEGATO C – ATTESTATO ISCRIZIONE ALL'ELENCO NOMINATIVO DEI TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA  
AMBIENTALE**



Direzione Generale Cura del Territorio e dell'Ambiente  
Servizio Tutela e Risanamento Acqua, Aria e Agenti Fisici

**VIRGILLI GABRIELE**

**VIA MATILDE DI CANOSSA 33  
42020 QUATTRO CASTELLA (RE)**

**ESITO DOMANDA DI ISCRIZIONE NELL'ELENCO NOMINATIVO NAZIONALE  
DEI TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA  
(D. Lgs. n. 42/2017)**

Si comunica che la domanda di iscrizione nell'elenco nominativo nazionale dei tecnici competenti in acustica di VIRGILLI GABRIELE (codice fiscale: VRGGRL73R08H223F) con **PG/2018/142860** in data **28/02/2018 12.08.00** è stata

**AMMESSA**

con il seguente registro regionale: RER/00232

Il responsabile del servizio  
BISSOLI ROSANNA



**ALLEGATO D – CERTIFICATO DI TARATURA DEL FONOMETRO**

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20003563  
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020-11-11
- cliente <i>customer</i>	Opto-Lab Instruments S.r.l. - Via Galavotti, 76 - 41033 Concordia (MO)
- destinatario <i>receiver</i>	Ambiter S.r.l. - Via Nicolodi, 5/a - 43126 Parma (PR)
- richiesta <i>application</i>	399
- in data <i>date</i>	2020-10-28
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm S.r.l.
- modello <i>model</i>	HD2010UC
- matricola <i>serial number</i>	09042741849
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2020/11/10
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	41663

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

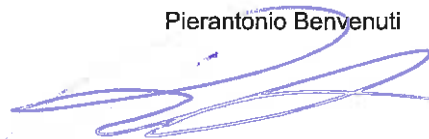
*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course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

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

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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

Pierantonio Benvenuti



**Laboratorio Accreditato  
 di Taratura**
**Laboratorio Misure di Elettroacustica**  
*Electroacoustic Measurement Laboratory*

Pagina 2 di 8

Page 2 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20003563**  
*Certificate of Calibration*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le seguenti procedure, sviluppate secondo le prescrizioni della Norma EN 61672-3:2006: DHLE – E – 07 rev. 1.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures, developed according to EN 61672-3:2006 standard requirements: DHLE – E – 07 rev. 1.*

**Incertezze - Uncertainties**

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k=2$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %.

*The measurement uncertainties stated in this document, shown in the following table, have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k=2$  corresponding to a confidence level of about 95%.*

<b>Fonometro</b> <i>Sound level meter</i>	<b>Livello sonoro</b> <i>Sound level</i> /dB	<b>Frequenza</b> <i>Frequency</i> /Hz	<b>Incertezza</b> <i>Uncertainty</i> /dB
Regolazione della sensibilità acustica <i>Adjustment of acoustic sensitivity</i>	94, 104, 114, 124	250, 1000	0.20
Verifica con il calibratore acustico associato <i>Test with supplied sound calibrator</i>	94, 104, 114, 124	250, 1000	0.15
Risposta in frequenza - <i>Frequency response</i>	25 ÷ 140	31.5 ÷ 16000	0.21 ÷ 0.36 *
Rumore auto-generato con microfono <i>Self-generated noise with microphone</i>		-	2.0
Rumore auto-generato con dispositivo di ingresso per segnali elettrici <i>Self-generated noise with electrical input signal device</i>		-	1.0
Prove elettriche - <i>Electrical tests</i>	25 ÷ 140	31.5 ÷ 16000	0.11 ÷ 0.16 **
Calibratori acustici - <i>Sound calibrators</i>	94 / 114	1 000	0.11

\* In funzione della frequenza – *Depending on frequency*

\*\* In funzione della specifica prova – *Depending on actual test*

**Campioni di riferimento - Reference standards**

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento, muniti di certificati validi di taratura, elencati nella tabella "Campioni di riferimento".

*Traceability is through reference standards, validated by certificates of calibration, listed in the table "Reference Standards".*

<b>Campioni di riferimento</b> <i>Reference standards</i>	<b>Costruttore</b> <i>Manufacturer</i>	<b>Modello</b> <i>Model</i>	<b>Numero di serie</b> <i>Serial number</i>	<b>Certificato Numero</b> <i>Certificate number</i>
Microfono - <i>Microphone</i>	B&K	4180	2101416	INRIM 19-0914-01
Pistonofono - <i>Pistonphone</i>	B&K	4228	2163696	INRIM 19-0914-02
Multimetro - <i>Multimeter</i>	HP	3458A	2823A21870	INRIM 20-0007-01

<b>Campioni di lavoro</b> <i>Working standards</i>	<b>Costruttore</b> <i>Manufacturer</i>	<b>Modello</b> <i>Model</i>	<b>Numero di serie</b> <i>Serial number</i>
Calibratore Monofrequenza – <i>Single-frequency calibrator</i>	B&K	4231	2191058
Calibratore Multifrequenza – <i>Multi-frequency calibrator</i>	B&K	4226	2141950
Calibratore Multifrequenza – <i>Multi-frequency calibrator</i>	B&K	4226	1806636

 Lo Sperimentatore  
 The operator  
 Bicciato Bernardino



 Il Responsabile del Centro  
 Head of the Centre  
 Pierantonio Benvenuti



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20003563  
Certificate of Calibration

Strumentazione in taratura - Instruments to be calibrated

Strumento Instrument	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number
Fonometro - Sound level meter	Delta Ohm S.r.l.	HD2010UC	09042741849
Preamplificatore - Preamplifier	Delta Ohm Srl	HD2010PNE2	09010253
Cavo prolunga - Extension cable	-	-	-
Microfono - Microphone	RION	UC52	124584
Schermo antivento - Windshield	Delta Ohm Srl	HD SAV	-
Calibratore acustico - Acoustic calibrator	Delta Ohm	HD9101	03017322

Correzioni in frequenza - Frequency corrections

Per tenere in considerazione la risposta in frequenza in campo libero del microfono, includendo eventuali effetti dovuti alla diffrazione del corpo dello strumento e dello schermo antivento ed all'utilizzo del cavo prolunga, è necessario sommare, all'indicazione del fonometro, delle correzioni in frequenza secondo le specifiche del costruttore. Pertanto nelle seguenti prove:

- 1.1 Regolazione della sensibilità acustica
- 1.2 Verifica con il calibratore acustico associato al fonometro
- 1.3 Risposta in frequenza del fonometro con il microfono

I livelli riportati nel certificato includono le correzioni fornite nella tabella seguente.

In order to account for the microphone free field response, including possible diffraction effects due to the instrument body and the windshield and to the use of the extension cable, frequency corrections, according to manufacturer specifications, must be summed to the sound level meter indications. Therefore in the following tests:

- 1.1 Adjustment of acoustic sensitivity
- 1.2 Test with sound calibrator supplied with sound level meter
- 1.3 Frequency response of sound level meter with microphone

Levels recorded in the certificate include corrections given in the following table.

Frequenza - Frequency /Hz	Correzioni - Corrections /dB	
	Pressione - Campo libero Pressure - Free field	Schermo antivento + Corpo Windshield + Body
31.5	0.0	0.0
63	0.0	0.0
125	0.0	0.0
250	0.0	0.0
500	0.0	0.0
1000	0.1	0.1
2000	0.4	0.5
4000	1.0	0.3
8000	3.4	0.8
12500	6.6	0.0
16000	5.5	-2.4

I valori delle correzioni riportate in tabella sono fornite dal costruttore del fonometro.  
Correction values shown in the table are provided by sound level meter manufacturer.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20003563**  
**Certificate of Calibration**
**Parametri ambientali**  
**Environmental parameters**

Le condizioni ambientali di riferimento sono:

*Reference environmental parameters are:*

 Temperatura / *Temperature* =  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$   
 Pressione atmosferica / *Static pressure* =  $(1013.25 \pm 35) \text{ hPa}$   
 Umidità relativa / *Relative humidity* =  $(50 \pm 10) \% \text{R.H.}$ 

Lo strumento in taratura è stato mantenuto in condizioni ambientali controllate per almeno 4 ore prima della taratura.

*The instrument submitted for test was kept under controlled environmental conditions for at least 4h before calibration.*

Temperatura <i>Temperature</i> °C	Pressione atmosferica <i>Static Pressure</i> /hPa	Umidità relativa <i>Relative Humidity</i> /%R.H.
23.8	1021	42.8

**1.0 PROVE CON SEGNALI ACUSTICI - TESTS**  
**WITH ACOUSTIC SIGNALS**

Le misure acustiche sono state realizzate in accoppiatore chiuso applicando le correzioni per il campo acustico dichiarate dal costruttore.

*Tests with acoustic signals were carried out in a closed acoustic coupler taking into account the sound field corrections provided by the sound level meter manufacturer.*

 Il campo di misura principale è: **50 dB + 130 dB**  
*The reference level range is:*

 Il livello di riferimento per la messa in punto è: **94 dB**  
*The reference level for calibration is:*

 La frequenza di riferimento è: **1000Hz**  
*The reference frequency is:*
**1.1 Regolazione della sensibilità acustica - Adjustment**  
**of acoustic sensitivity**

Si esegue la messa in punto del fonometro in ponderazione Z, secondo le indicazioni del costruttore, mediante l'applicazione del livello di pressione sonora di riferimento, generato dal calibratore campione B&amp;K 4226.

*The adjustment of sound level meter acoustic sensitivity, with frequency weighting Z, is performed, according to manufacturer specifications, applying the reference sound pressure level, generated by reference standard acoustic calibrator B&K 4226.*

Applicato <i>Applied</i>	SPL		Correzioni <i>Corrections</i>
	Messa in punto <i>Adjustment</i>		
	Prima <i>Before</i>	Dopo <i>After</i>	
	/dBA		
			0.1 PP-FF
			0.0 Schermo Windshield
			0.1 Corpo Body
93.5	94.0	93.9	

**1.2 Verifica con il calibratore acustico associato al fonometro - Test with sound calibrator supplied with the sound level meter**

Si verifica con il fonometro in ponderazione Z, il livello di pressione generato dal calibratore in dotazione.

*The sound level of the supplied acoustic calibrator is checked by the sound level meter with frequency weighting Z.*

SPL		Correzione <i>Correction</i>	Incertezza <i>Uncertainty</i>
Nominale <i>Nominal</i>	Misurato <i>Measured</i>		
/dB			
94.0	94.0	0.2	0.15
114.0	114.0		

**1.3 Risposta in frequenza del fonometro con il microfono - Frequency response of sound level meter with microphone**

Si verifica la risposta in frequenza del fonometro e del microfono in ponderazione C, nell'intervallo di frequenza 31.5 Hz + 16000 Hz, a passi di ottava incluso il punto a 12500 Hz. A tale scopo si utilizza il calibratore multifrequenza B&amp;K 4226, campione di lavoro.

*The frequency response of the sound level meter with microphone is measured, with weighting C, in the frequency range 31.5 Hz + 16000 Hz, at octave steps including the 12500 Hz value. For this purpose the working standard multi-frequency acoustic calibrator B&K 4226 is used.*

Frequenza <i>Frequency</i>	$\Delta$ SPL	Incertezza <i>Uncertainty</i>	Cl. 1 Tol.
/Hz	/dB		
31.5	1.1	0.39	$\pm 2.0$
63	0.5		$\pm 1.5$
125	0.2		$\pm 1.4$
250	0.0		
500	-0.1		$\pm 1.1$
1000	0.0		
2000	0.5	$\pm 1.6$	
4000	-0.3		
8000	-1.0	0.69	+ 2.1 ; -3.1
12500	-0.8	0.72	+ 3.0 ; -6.0
16000	-2.7		+ 3.5 ; -17

 Lo Sperimentatore  
 The operator  
 Bicciato Bernardino



 Il Responsabile del Centro  
 Head of the Centre  
 Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20003563  
Certificate of Calibration

1.4 Rumore autogenerato - Self-generated noise

Si misura il minimo livello sonoro equivalente (Leq) ponderato A in una cabina insonorizzata, applicando la correzione associata al rumore di fondo ambientale.

The minimum equivalent sound level (Leq) is measured in a soundproof box, applying the correction resulting from the environmental noise.

Rumore di fondo Background noise	Leq	Leq corretto Corrected Leq	Incertezza Uncertainty
/dBA			
15.0	22.5	21.6	2.0

2.0 PROVE CON SEGNALI ELETTRICI - TESTS  
WITH ELECTRICAL SIGNALS

Le misure elettriche sono state realizzate sostituendo il microfono del fonometro con un dispositivo per l'ingresso di segnali elettrici, secondo le specifiche del costruttore. Salvo diversa indicazione le prove sono state effettuate nel campo misure principale indicato dal costruttore.

Electrical measurements were performed replacing the sound level meter microphone with an electrical input signal device, according to manufacturer specifications.

Unless otherwise specified tests were performed in the reference level range.

2.1 Rumore autogenerato - Self-generated noise

I valori del livello sonoro equivalente nel campo misure di massima sensibilità, riportati nella tabella seguente per le ponderazioni di frequenza del fonometro, sono stati ottenuti terminando il dispositivo di ingresso per segnali elettrici come specificato nel manuale d'uso.

Sound equivalent levels in the maximum sensitivity level range, shown in the following table for the sound level meter frequency weightings, were obtained terminating the electrical input signal device as specified in the instruction manual.

Ponderazioni di frequenza Frequency weightings	Leq	Incertezza Uncertainty
/dB		
Z	30.3	1.0
A	21.8	
C	28.1	

2.2 Indicatore di sovraccarico - Overload detector

La verifica dell'indicatore di sovraccarico viene eseguita, nel campo misure di minore sensibilità, confrontando la risposta del fonometro a singoli semi-cicli, positivi e negativi, alla frequenza di 4 kHz e di ampiezza tale da attivare l'indicazione di sovraccarico. La differenza delle ampiezze, aumentata dell'incertezza di misura, deve risultare inferiore ai limiti di tolleranza specificati.

The overload detector is tested on the least-sensitive level range with positive and negative one-half cycle sinusoidal

Lo Sperimentatore  
The operator  
Bicciato Bernardino

signals at a frequency of 4kHz. The difference between the input levels producing the first indication of overload, extended by the expanded uncertainty shall not exceed the tolerance limit.

Livello di ingresso Input level /dBV	Ciclo Cycle	Differenza Difference	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
		/dB		
13.98	Pos	0.0	0.17	±1.8
13.98	Neg			

2.3 Ponderazioni in frequenza - Frequency weightings

Le risposte in frequenza delle ponderazioni in dotazione al fonometro, sono state verificate applicando un segnale di 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura principale ad 1kHz, quindi misurando la risposta in frequenza nell'intervallo 31.5 Hz +16000 Hz, a passi di ottava incluso il punto a 12500 Hz, compensando il livello di ingresso per l'attenuazione nominale della ponderazione.

Frequency responses for sound level meter supplied weightings, were verified applying an input signal level 45 dB lower than the upper limit of the reference level range at 1 kHz, and measuring the frequency response in the range 31.5 Hz +16000 Hz, at octave steps including the 12500 Hz value, compensating the input level for the weighting nominal attenuation.

Freq. /Hz	Risposta in frequenza Frequency response			Incertezza Uncertainty	Cl. 1 Tol.
	A	C	Z		
/dB					
31.5	-0.1	-0.1	-0.8	0.15	±2.0
63	0.0	-0.2	-0.3		±1.5
125	-0.1	-0.1	-0.1		±1.4
250	-0.1	-0.2	-0.1		
500	-0.1	-0.1	-0.1		±1.1
1000	0.0	0.0	0.0		
2000	-0.1	-0.1	-0.1		±1.6
4000	-0.1	0.0	-0.1		
8000	-0.2	-0.1	-0.1		+2.1 ; -3.1
12500	-0.4	-0.3	-0.2		+ 3.0 ; -6.0
16000	-0.3	-0.3	-0.4	+3.5 ; -17	

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre  
Pierantonio Benvenuti



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20003563**  
*Certificate of Calibration*
**2.4 Linearità del campo di misura principale - Reference level range linearity**

La verifica della linearità di livello del fonometro nel campo di misura principale è stata effettuata con ponderazione A e frequenza del segnale in ingresso pari a 8 kHz. Il livello di partenza **94.0 dBA**, specificato nel manuale d'uso, è stato ottenuto con un livello di ingresso pari a **20.17 mV**.

*The sound level meter level linearity on the reference level range, with frequency weighting A, was verified at 8kHz input signal frequency. The test starting point 94.0 dBA, specified in the instruction manual, was obtained with an input signal level equal to 20.17 mV.*

Liv. misurato Meas. level	$\Delta$ Leq	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
/dBA			/dB
94.0	0.0	0.11	± 1.1
129.1	0.0	0.12	
128.1	0.0		
127.1	0.0		
126.1	0.0		
125.1	0.0		
120.1	0.0		
115.1	0.0		
110.1	0.0		
105.1	0.0		
100.1	0.0		
95.0	0.0		
90.0	0.0		
85.0	0.0		
80.0	0.0		
75.0	0.0		
70.0	0.0		
65.0	0.0		
60.1	0.0		
55.1	0.0		
54.1	0.0		
53.1	0.1		
52.1	0.1		
51.1	0.1		
48.6	0.1		*1

(\*1) Indicazione di sotto-campo corrispondente a  
*Under range indication corresponding to*  
 0.108 mV.

**2.5 Linearità dei campi di misura - Linearity of level ranges**

Si verifica la linearità dei campi misura con ponderazione di frequenza A, con l'esclusione del campo principale, applicando un segnale in ingresso a 1kHz al livello di riferimento **94dBA**.

*The linearity of level ranges with frequency weighting A, excluding the reference level range, applying a 1kHz input signal at the reference level 94dBA.*

Campo di misura Level range	$\Delta$ Leq	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
/dBA			/dB
60+ 140	0.1	0.12	± 1.1
40+ 120	0.0		
30+ 110	0.0		
20+ 100	-0.1		

I campi misura vengono inoltre verificati in ponderazione A applicando un segnale in ingresso alla frequenza di 1 kHz di ampiezza corrispondente al limite superiore del campo misure diminuito di 5dB.

*Besides level ranges were tested with frequency weighting A applying a 1kHz input signal at a level 5dB lower than the upper limit of the level range.*

Campo di misura Level range	$\Delta$ Leq	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
/dBA			/dB
60+ 140	0.1	0.12	± 1.1
50+ 130	0.1		
40+ 120	0.0		
30+ 110	0.0		
20+ 100	-0.1		

**2.6 Ponderazioni di frequenza e temporali a 1kHz - Frequency and time weightings at 1kHz**

Si verificano le indicazioni del fonometro con ponderazioni di frequenza C e Z in risposta ad un segnale sinusoidale a 1kHz di ampiezza tale da fornire una indicazione di livello sonoro ponderato A con costante FAST pari al livello di riferimento **94dB**.

*Sound level meter indications for frequency weightings C and Z are checked with a 1kHz sinusoidal input signal that yields an indication of the reference sound level 94dB with frequency weighting A and time constant FAST.*

Ponderazione in frequenza Frequency weighting $\Delta$ SPL FAST			Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
A	C	Z		
/dB			0.15	± 0.4
0.0	0.0	0.0		

 Lo Sperimentatore  
 The operator  
 Bicciato Bernardino



 Il Responsabile del Centro  
 Head of the Centre  
 Pierantonio Benvenuti



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20003563  
 Certificate of Calibration

Si verificano inoltre le indicazioni del fonometro, in risposta al medesimo segnale, con le diverse ponderazioni temporali e nella misura del livello equivalente.

Besides, sound level meter indications for supplied time weightings are checked with the same input signal.

Ponderazione temporale Time weighting $\Delta L$			Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
FAST	SLOW	Leq		
/dB				
0.0	0.0	0.0	0.15	$\pm 0.3$

**2.7 Risposta ai treni d'onda - Toneburst response**

Si verifica la risposta del fonometro in ponderazione A ai treni d'onda con le diverse ponderazioni temporali in dotazione e nella misura del livello di esposizione sonora. Il livello del segnale in ingresso, ricavato da un segnale sinusoidale continuo alla frequenza di 4 kHz, viene determinato in modo da fornire un'indicazione di 3dB inferiore rispetto al limite superiore del campo misure. La durata del treno d'onda dipende dalla costante di tempo in esame.

Sound level meter response to tonebursts is tested with frequency weighting A on the reference level range for the supplied time weightings and the sound exposure level. The level of the input signal, extracted from a 4kHz steady sinusoidal signal, is adjusted to display a level 3dB lower than the upper limit of the linearity range. The duration of the toneburst depends on the time weighting under test.

Costante di tempo Time weighting	Durata Duration /ms	$\Delta SPL$	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
				/dB
FAST MAX	200	0.0	0.19	$\pm 0.8$
	2	-0.2		+ 1.3 ; - 1.8
	0.25	-0.2		+ 1.3 ; - 3.3
SLOW MAX	200	-0.2	0.19	$\pm 0.8$
	2	-0.2		+ 1.3 ; - 3.3
SEL	200	0.0	0.19	$\pm 0.8$
	2	0.0		+ 1.3 ; - 1.8
	0.25	-0.1		+ 1.3 ; - 3.3

**2.8 Risposta ai treni d'onda con costante IMPULSE -  
Toneburst response for IMPULSE time weighting**

Si verifica la risposta del fonometro ai treni d'onda in ponderazione A con costante IMPULSE. Il livello del segnale in ingresso, ricavato da un segnale sinusoidale continuo alla frequenza di 4 kHz, viene determinato in modo da fornire un'indicazione pari al limite superiore del campo misure.

Sound level meter response to tonebursts is tested with frequency weighting A and time weighting IMPULSE on the reference level range. The level of the input signal, extracted from a 4kHz steady sinusoidal signal, is adjusted to display the upper limit of the linearity range.

Costante di tempo Time weighting	Durata Duration /ms	$\Delta SPL$	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
				/dB
IMPULSE MAX	20	-0.1	0.19	$\pm 1.8$
	5	-0.8		$\pm 2.3$
	2	-0.8		

**2.9 Rivelatore di picco ponderato C - Peak C sound level**

La verifica dell'indicazione del livello sonoro di picco ponderato C viene effettuata nel campo misure di minima sensibilità con segnali di ingresso sinusoidali sia con singoli cicli ad 8kHz che con semi-cicli, positivi e negativi a 500Hz. Il livello del segnale in ingresso, ricavato da un segnale sinusoidale continuo, viene determinato in modo da fornire un'indicazione di 8dB inferiore rispetto al limite superiore del campo misure con ponderazione C e costante di tempo FAST.

The test of indication of C weighted peak sound level is performed on the least-sensitive level range with 8kHz single cycle and 500Hz half-cycle, positive and negative, sinusoidal input signals. The level of the input, extracted from a steady sinusoidal signal, is adjusted to display a level 8db lower than the upper limit of the linearity range with frequency weighting C and time weighting FAST.

Frequenza Frequency /Hz	Ciclo Cycle	$\Delta SPL$	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
				/dB
8000	Singolo	-0.1	0.17	$\pm 2.4$
500	½ Positivo	-0.2		$\pm 1.4$
500	½ Negativo	-0.2		

Nota: Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.  
 Note: Throughout this document the decimal point is indicated by a dot.

 Lo Sperimentatore  
 The operator  
 Bicciato Bernardino




 Il Responsabile del Centro  
 Head of the Centre  
 Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20003563  
*Certificate of Calibration*

Il fonometro 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. Poiché 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 61672-2:2003, 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.**

*The Sound Level Meter submitted for testing has successfully completed the class 1 periodic tests of IEC 61672-3:2006, for the environmental conditions under which the tests were performed. As public evidence was available, from an independent testing organization responsible for approving the results of pattern evaluation tests performed in accordance with IEC 61672-2:2003, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the requirements in IEC 61672-1:2002, **THE SOUND LEVEL METER SUBMITTED FOR TESTING CONFORMS TO THE CLASS 1 REQUIREMENTS OF IEC 61672-1:2002.***

Lo Sperimentatore  
*The operator*  
Bicciato Bernardino



Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*  
Pierantonio Benvenuti



**ALLEGATO E – CERTIFICATO DI TARATURA DEL CALIBRATORE**

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20003564**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020-11-11
- cliente <i>customer</i>	Opto-Lab Instruments S.r.l. - Via Galavotti, 76 - 41033 Concordia (MO)
- destinatario <i>receiver</i>	Ambiter S.r.l. - Via Nicolodi, 5/a - 43126 Parma (PR)
- richiesta <i>application</i>	399
- in data <i>date</i>	2020-10-28

Si riferisce aReferring to

- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm S.r.l.
- modello <i>model</i>	HD9101A
- matricola <i>serial number</i>	03017322
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2020/11/10
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	41659

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre  
Pierantonio Benvenuti



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20003564  
 Certificate of Calibration

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. DHLE – E – 01 rev. 3  
 The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

**Riferimenti - References**

La norma di riferimento è la IEC 60942:2003 "Electroacoustics – Sound Calibrators".  
 The reference standard is IEC 60942:2003 "Electroacoustics – Sound Calibrators".

**Incertezze - Uncertainties**

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k=2$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %.  
 The measurement uncertainties stated in this document, shown in the following table, have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k=2$  corresponding to a confidence level of about 95%.

Segnale sonoro Sound signal	Intervallo Range /dB	Frequenza Frequency /Hz	Incertezza Uncertainty
Livello Level	94 + 124	31.5	0.14 /dB
		63	0.12 /dB
		125 + 2000	0.11 /dB
		4000	0.14 /dB
		8000	0.18 /dB
		12500 + 16000	0.25 /dB
Frequenza Frequency	94 + 124		0.01 %
Distorsione Distortion	94 + 124	31.5 + 500	0.5 %
		1000 + 16000	0.37 %

**Campioni di riferimento - Reference standards**

Campioni di Riferimento Reference Standards	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number	Certificato numero Certificate number
Microfono - Microphone	B&K	4180	2101416	INRIM 19-0914-01
Pistonofono - Pistonphone	B&K	4228	2163696	INRIM 19-0914-02
Multimetro - Multimeter	HP	3458A	2823A21870	INRIM 20-0007-01

Strumenti di laboratorio Laboratory instruments	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number
Sorgente A.C. – A.C. Source	HP	3245A	2831A4542
Amplificatore – Amplifier	B&K	2610	2102907
Analizz. audio – Sound Analyser	HP	8903B	2614A01827
Microfono 1/2" – 1/2" Microphone	B&K	4134	2123613
	B&K	4180	1886372

**Strumentazione in taratura - Instruments to be calibrated**

Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number
Delta Ohm S.r.l.	HD9101A	03017322

Lo sperimentatore  
 The operator  
 Bernardino Biciato

Il Responsabile del Centro  
 Head of the Centre  
 Pierantonio Benvenuti



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20003564  
*Certificate of Calibration*
**Parametri ambientali**
**Environmental parameters**

I parametri ambientali di riferimento sono:

 Temperatura =  $(23 \pm 2)$  °C, Pressione atmosferica =  $(1013.25 \pm 35)$  hPa, Umidità relativa =  $(50 \pm 10)$  %U.R.

Lo strumento in taratura è stato mantenuto in laboratorio, in condizioni ambientali controllate, per almeno 4 ore prima della taratura.

*Reference environmental parameters are:*

 Temperature =  $(23 \pm 2)$  °C, Static pressure =  $(1013.25 \pm 35)$  hPa, Relative humidity =  $(50 \pm 10)$  %R.H.

*The instrument submitted for test was kept in the laboratory, under controlled environmental conditions, for at least 4h before calibration.*

Parametri ambientali <i>Environmental parameters</i>		
Temperatura <i>Temperature</i>	Pressione atmosferica <i>Static Pressure</i>	Umidità relativa <i>Relative Humidity</i>
/°C	/hPa	/%R.H.
23.9	1023.0	42.7

**Formule**
**Formulas**

Di seguito si riporta la formula di calcolo del livello di pressione sonora generato dal calibratore:

*The sound pressure level generated by the acoustic calibrator was calculated using the formula:*

$$SPL_{Ref} = 20 \text{ Log } V_C - S_{0C} - \epsilon_T - \epsilon_P - \epsilon_H - \epsilon_{Vp} + 93.9794$$

Dove :

Where :

$SPL_{Ref}$ /dB	Livello di pressione sonora generato dal calibratore alle condizioni ambientali di riferimento. <i>Sound pressure level generated by the acoustic calibrator under reference environmental conditions.</i>
$V_C$ /V	Valore della tensione inserita V <i>Inserted voltage V</i>
$S_{0C}$ /dB	Sensibilità del microfono campione <i>Reference microphone sensitivity</i>
$\epsilon_T$ /dB	Correzione per la temperatura ambiente /dB <i>Environmental temperature correction</i>
$\epsilon_P$ /dB	Correzione per la pressione ambiente /dB <i>Environmental static pressure correction</i>
$\epsilon_H$ /dB	Correzione per l'umidità ambiente /dB <i>Environmental relative humidity correction</i>
$\epsilon_{Vp}$ /dB	Correzione per la tensione di polarizzazione microfonica /dB. <i>Correction for the microphone polarization voltage</i>

N.B. Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.

*Throughout this document the decimal point is indicated by a dot.*

 Lo sperimentatore  
 The operator  
 Bernardino Biccato



 Il Responsabile del Centro  
 Head of the Centre  
 Pierantonio Benvenuti





**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20003564**  
 Certificate of Calibration

**Verifica della frequenza del segnale generato**
**Test of the frequency of the sound generated by the sound calibrator**

$\Delta F$  è la differenza tra la frequenza generata e la frequenza nominale. Consideriamo trascurabile l'incertezza del laboratorio (0.01%).

$\Delta F$  is the difference between the generated frequency and the nominal one. The measurement uncertainty (0.01%) is considered negligible.

Frequenza nominale Nominal Frequency /Hz	$\Delta F$ /%	Tolleranza classe 1 Class 1 tolerance /%
1000.00	-0.27	±1

**Verifica della distorsione totale del segnale generato**
**Test of the distortion of the sound generated by the sound calibrator**

La distorsione, aumentata della relativa incertezza, deve essere inferiore ai limiti di tolleranza indicati.

The measured distortion, extended by the expanded uncertainty, shall not exceed the specified tolerance limits.

SPL /dB	Distorsione totale Total Distortion /%	Incertezza Uncertainty /%	Tolleranza classe 1 Class 1 tolerance /%
94.00	0.2	0.37	3
114.00	0.1		

**Verifica del livello di pressione sonora generato**
**Test of the sound level generated by the sound calibrator**

La differenza in valore assoluto tra il livello sonoro misurato ed il livello nominale, aumentata della relativa incertezza, deve essere inferiore ai limiti di tolleranza indicati.

The absolute difference between the measured sound level and the nominal one, extended by the expanded uncertainty, shall not exceed the specified tolerance limits.

$SPL_{Ref} = 20 \text{ Log } V_C - S_{0C} - \epsilon_T - \epsilon_P - \epsilon_H - \epsilon_{Vp} + 93.9794$									
$S_{0C}$ /dB	$V_C$ /mV	$\epsilon_{VP}$ /dB	$\epsilon_T$ /dB	$\epsilon_P$ /dB	$\epsilon_H$ /dB	$SPL_{Ref}$ /dB	$\Delta$ /dB	Incertezza Uncertainty /dB	Toll. classe 1 Class 1 tol. /dB
-38.28	12.195	0.00	0.00	0.01	0.01	94.00	-0.00	0.11	± 0.4
-38.28	122.180	0.00	0.00	0.01	0.01	114.02	0.02		

 Lo sperimentatore  
 The operator  
 Bernardino Biccato



 Il Responsabile del Centro  
 Head of the Centre  
 Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20003564  
*Certificate of Calibration*

Il Calibratore Acustico ha dimostrato di essere conforme alle prescrizioni della classe 1 per le prove periodiche, descritte nell'allegato B della IEC 60942: 2003 per i livelli di pressione sonora e frequenza dichiarati, per le condizioni ambientali in cui sono state eseguite le prove. Tuttavia, poiché non è disponibile la prova pubblica da parte di un'organizzazione di prova responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di calibratore acustico è conforme alle prescrizioni delle prove di valutazione descritte nell'allegato A della IEC 60942: 2003, non è possibile fornire alcuna dichiarazione o conclusione generale sulla conformità del calibratore acustico ai requisiti della IEC 60942: 2003.

*The Sound Calibrator has been shown to conform to the class 1 requirements for periodic testing, described in Annex B of IEC 60942:2003 for the sound pressure levels and frequency stated, for the environmental conditions under which the tests were performed. However, as public evidence was not available, from a testing organization responsible for pattern approval, to demonstrate that the model of sound calibrator conformed to the requirements for pattern evaluation described in Annex A of IEC 60942:2003, no general statement or conclusion can be made about conformance of the sound calibrator to the requirements of IEC 60942:2003.*

Lo sperimentatore  
*The operator*  
Bernardino Biccato



Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*  
Pierantonio Benvenuti

