

Committente:

FATTORIA SOLARE MONTECCHIO S.R.L.

via Emilia a San Pietro n. 1
42121 Reggio Emilia (RE)

titolo del progetto

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "SAN FRANCESCO 3"

REGIONE: EMILIA ROMAGNA

PROVINCIA: PIACENZA

COMUNE: CADEO

Elaborato

numerazione

DOCUMENTO IMPATTO ACUSTICO

R07

Responsabile progettazione

Prof. Ing. Giacomo Bizzarri
Via U. Cagni 1/4 42124 Reggio Emilia

Data di emissione

Aprile 2023

rev. data descrizione redatto da

A			
B			
C			

Responsabile di progetto:

Prof. Ing. Giacomo Bizzarri

Collaboratori:

Dott. Ing. Leonardo Fumelli

Dott. Ing. Florian Hoxhaj

Tecnico competente in acustica ambientale:

Dott. Amb. Gabriele Virgilli

[Iscritto al n. 5278 dell'elenco nazionale dei tecnici
competenti in acustica (ENTECA)]

Timbro e firma:



INDICE

1	PREMESSA	2
2	UBICAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO	4
3	PIANO COMUNALE DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA	6
4	ANALISI DELLE SORGENTI SONORE IN FASE DI CANTIERE.....	8
4.1	DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI.....	8
4.1.1	Fornitura di componenti	8
4.1.2	Installazione degli impianti e allacciamento alla rete elettrica	9
4.1.3	Descrizione del parco macchine.....	12
4.2	DESCRIZIONE DELLE SORGENTI SONORE DI CANTIERE.....	12
5.	ANALISI DELLE SORGENTI SONORE IN FASE DI ESERCIZIO.....	14
5.1	IDENTIFICAZIONE DELLE SORGENTI	14
6	ANALISI E CARATTERIZZAZIONE DEI RICETTORI	15
6.1	IDENTIFICAZIONE RICETTORI	15
6.2	MISURA FONOMETRICA	18
7	IMPATTO ACUSTICO NELLA FASE DI CANTIERE.....	19
7.1	METODI DI CALCOLO	19
7.2	RISULTATI	19
7.3	CONSIDERAZIONI SPECIFICHE SULLA LINEA DI CONNESSIONE.....	20
8	IMPATTO ACUSTICO NELLA FASE DI ESERCIZIO.....	23
8.1	METODI DI CALCOLO	23
8.2	RISULTATI	23
9	CONCLUSIONI	25
9.1	FASE DI CANTIERE	25
9.2	FASE DI ESERCIZIO	26

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

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 dell'impianto fotovoltaico “San Francesco 3”, ubicato nel Comune di Cadeo (PC) all'interno di un'ex area di cava ritombata e recuperata all'uso agricolo. A questo proposito occorre sottolineare che immediatamente a Sud dell'area di “San Francesco 3” è prevista la realizzazione dell'impianto “San Francesco 2”, già autorizzato; si precisa che i due impianti nel corso del 2020 erano già stati sottoposti congiuntamente a procedura di Verifica di assoggettabilità a VIA, conclusasi con l'esclusione dell'assoggettamento a VIA con Determinazione n. 14304 del 21/08/2020, comprensiva anche della valutazione degli aspetti acustici. In particolare, la suddetta Determinazione dava atto “del rispetto dei limiti acustici d'immissione fissati dalla normativa vigente in materia, sia nella fase di cantiere che nella fase di esercizio”, sottolineando che nella fase di esercizio i valori d'immissione stimati, generati da entrambi gli impianti insieme, risultavano ampiamente inferiori ai limiti. Il progetto “S. Francesco 3” viene ora riproposto per la procedura di Screening recependo in tal senso una prescrizione della stessa Determinazione 14304/2020, in quanto la soluzione di allaccio alla rete (STMG) fornita dal Gestore e-distribuzione risulta oggi differente rispetto a quanto era stato ipotizzato nel 2020.

Analogamente a quanto era stato già fatto nel 2020, la valutazione di impatto acustico viene pertanto qui riproposta considerando gli effetti congiunti di entrambi gli impianti, posti in stretta adiacenza tra loro: “San Francesco 3” (oggetto della presente valutazione) e “San Francesco 2” (già autorizzato); questo accorgimento si rende necessario per consentire un'analisi degli eventuali impatti acustici cumulativi generati da entrambe le installazioni, fermo restando che le valutazioni già svolte avevano già ampiamente dimostrato la compatibilità degli interventi.

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

Tutti i dati tecnici impiegati per redigere il presente documento, riguardanti le caratteristiche delle opere e la loro descrizione, sono stati forniti dal Committente e dal Progettista.

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 preliminare per la procedura di Verifica (Screening). Eventuali modifiche o ulteriori specifiche di maggiore dettaglio riguardanti le opere proposte dovranno essere valutate nelle successive fasi progettuali e autorizzative.

2 UBICAZIONE DELL’AREA DI INTERVENTO

L’area oggetto di studio è ubicata nella porzione nord-orientale della Provincia di Piacenza, all’interno del territorio comunale di Cadeo, in località san Francesco. L’area è stata interessata in passato da attività estrattiva e attualmente è stata recuperata ed è utilizzata ad uso agricolo; la stessa risulta delimitata:

- a sud da colture agricole;
- ad est dal Rio della Fontana, dalla relativa vegetazione riparia e, oltre questa, da colture agricole;
- ad ovest dalla S.P. 29 Via Carpaneto e da colture agricole;
- a nord da colture agricole.

L’area in cui sarà ubicato l’impianto “S. Francesco 3” interessa terreni in Comune di Cadeo (PC), identificati dai seguenti dati catastali:

- foglio n. 25, particella 201.

Dal punto di vista cartografico, il parco fotovoltaico è compreso nelle tavole della Cartografia Tecnica Regionale (C.T.R.) riportate in tabella 2.1.1.

Tabella 2.1.1 – Inquadramento dell’area d’intervento nelle tavole CTR.

CTR scala 1:5.000
180022 - 180033

La zona è facilmente raggiungibile da Ovest percorrendo la S.P.29 Via Carpaneto e da Sud percorrendo la comunale Via Fornace. I centri abitati più vicini sono:

- Cadeo, situato a Nord dell’area di progetto lungo l’asse viario della S.P.29 e distante circa 0,8 km dall’area stessa;
- Roveleto di Cadeo, situato circa 0,8 km a Nord - Est dell’area.

In Figura 2.1.1 è riportata la localizzazione dell’area di intervento su foto aerea e su C.T.R., dove si vede sia l’impianto “S. Francesco 3”, oggetto di valutazione in questa sede, che l’adiacente impianto “S. Francesco 2”, già autorizzato.



Figura 2.1.1 – Inquadramento territoriale dell'area oggetto di intervento su foto aerea (Fonte: *Google Earth®*)

3 PIANO COMUNALE DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Il Comune di Cadeo è dotato di Piano di zonizzazione acustica redatto ai sensi della legge 447/95.

Come evidenziato in figura 3.1.1, la zonizzazione acustica comunale inserisce le aree di pertinenza degli impianti FV (sia l'impianto “S. Francesco 3” che il vicino “S. Francesco 2”) in classe IV “*Aree di intensa attività umana*”.

I potenziali ricettori, ubicati nelle zone limitrofe all'impianto, sono 2 (identificati in figura con i codici R1 ed R2). Il ricettore R1, posto in località S. Francesco (e pertanto esposto principalmente al rumore prodotto dall'impianto “S. Francesco 2”, già valutato e autorizzato), rientra in classe III “*Zone esterne all'area urbana: aree agricole*”, mentre il ricettore R2, posto ad Ovest della S.P. 29 (ed esposto principalmente al rumore prodotto dall'impianto “S. Francesco 3”, oggetto di rivalutazione in questa sede), è classificato in Classe IV “*Aree di intensa attività umana*”.

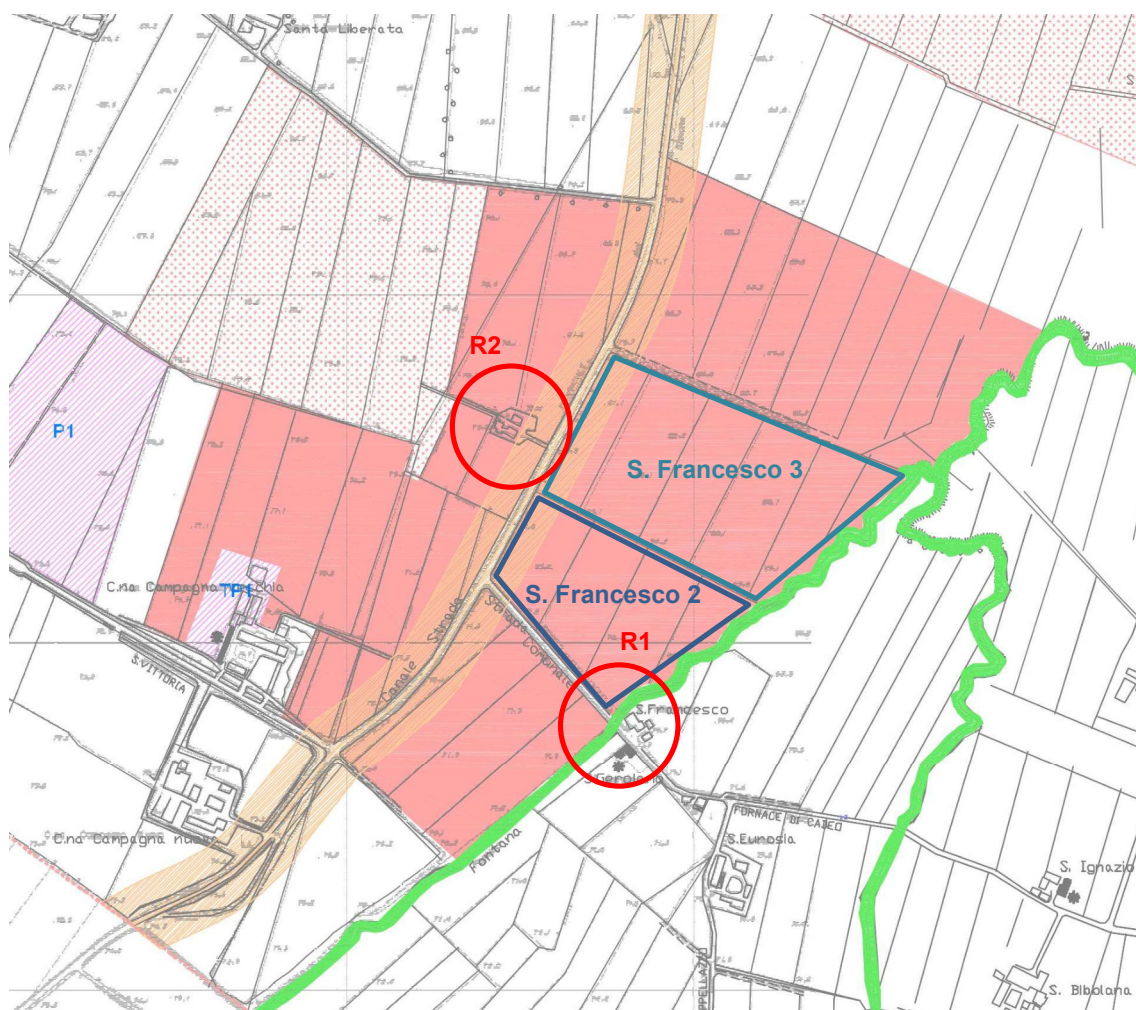
Per le “*Aree di tipo misto*” (classe III) valgono i seguenti limiti normativi:

- 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.

Per le “*Aree di intensa attività umana*” (classe IV) valgono i seguenti limiti normativi:

- 3) periodo diurno (intervallo orario 6.00-22.00):
 - limite assoluto di immissione: 65 dBA;
 - limite differenziale: 5 dBA;
- 4) periodo notturno (intervallo orario 22.00-6.00):
 - limite assoluto di immissione: 55 dBA;
 - limite differenziale: 3 dBA.

Si osserva infine che per la S.P. 29 nella cartografia di Piano sono individuate anche le relative fasce di pertinenza, di ampiezza pari a 50 m per lato, alle quali sono assegnati, per quanto riguarda il rumore riconducibile alla sola infrastruttura stradale, i limiti propri della classe acustica III (nello specifico alla S.P. 29 è assegnata la classificazione di “*Strade interquartiere con relative fasce di pertinenza*”).



SOVRAPPOSIZIONE STATO DI FATTO STATO DI PROGETTO

LEGENDA

STATO DI FATTO	STATO DI PROGETTO		SISTEMA INFRASTRUTTURALE
		CLASSE I - Aree particolarmente protette	CLASSE IV Strade extraurbane, ferrovie con relative fasce di pertinenza
		CLASSE II - Aree prevalentemente residenziali	CLASSE III Strade interquartiere con relative fasce di pertinenza
		CLASSE III - Aree miste	CLASSE IV Strade extraurbane di progetto
		CLASSE IV - Aree ad intensa attività umana	CLASSE V Strade interquartiere di progetto
		CLASSE V - Aree prevalentemente industriali	CLASSE V Strade interquartiere di progetto
		CLASSE VI - Aree esclusivamente industriali	Confine comunale
		Zone esterne all'area urbana: aree agricole- CLASSE III	

Figura 3.1.1 – Estratto del Piano di zonizzazione acustica del Comune di Cadeo (in blu l'area occupata dai due impianti fotovoltaici in progetto).

4 ANALISI DELLE SORGENTI SONORE IN FASE DI CANTIERE

Per quanto riguarda la fase di cantiere, è plausibile ritenere che quando si realizzerà l'impianto “S. Francesco 3” l'impianto “S. Francesco 2” potrebbe essere già realizzato, considerato il diverso stato autorizzativo dei due interventi. Ciò premesso, in questa sede si è cautelativamente valutato l'effetto congiunto di entrambi gli interventi, che si avrebbe nel caso in cui i due cantieri fossero attivi contemporaneamente.

4.1 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

La valutazione della compatibilità acustica dell'intervento considera con particolare attenzione due fasi:

- 1) fornitura di componenti;
- 2) installazione degli impianti.

4.1.1 Fornitura di componenti

La fornitura dei componenti degli impianti 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 il maggior traffico indotto di mezzi pesanti.

Si assume che ogni bilico trasporti circa 660 moduli. L'impianto “S. Francesco 3” oggetto di valutazione sarà composto da complessivi 9.960 moduli, aggregati in 221 vele; per trasportare i moduli saranno quindi necessari circa 15 viaggi (30 transiti A/R). Considerando che secondo il cronoprogramma redatto dai progettisti la fornitura dei moduli avverrà in un arco temporale di circa di circa 30 giorni lavorativi, il traffico massimo indotto medio è pari a circa 1 transiti/giorno A/R.

Per il vicino impianto “S. Francesco 2” è invece stato previsto l'impiego di 6.632 moduli; per trasportare i moduli saranno quindi necessari circa 10 viaggi (20 transiti A/R). Considerando che secondo il cronoprogramma redatto dai progettisti la fornitura dei moduli avverrà in un arco temporale di circa di circa 15 giorni lavorativi, il traffico massimo indotto medio è pari a circa 1,3 transiti/giorno A/R.

Pertanto il traffico cumulato dei due interventi, assumendo cautelativamente che questi possano essere realizzati contemporaneamente, sarebbe quindi nell'ordine di poco più di 2 transiti/giorno.

Il traffico sarà quindi molto 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, anche considerando la diretta accessibilità del sito dalla viabilità provinciale; gli effetti acustici indotti dal transito di 2 mezzi/giorno, diluiti su tutto il periodo di riferimento diurno, possono infatti essere considerati trascurabili. 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.).

4.1.2 Installazione degli impianti e allacciamento alla rete elettrica

4.1.2.1 Installazione degli impianti

L'installazione degli impianti fotovoltaici in progetto sarà schematicamente organizzata come segue:

- 1) Apertura cantiere;
- 2) Realizzazione recinzione perimetrale;
- 3) Sistemazione del terreno (ex area di cava 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;
- 8) Posa cabina di consegna;
- 9) Posa cabine di trasformazione;
- 10) Infissione pali strutture di sostegno;
- 11) Installazione sovrastrutture;
- 12) Installazione quadri di pannello;
- 13) Posa moduli fotovoltaici;
- 14) Posa cavi e cablaggi di campo;
- 15) Installazione allarmi e videosorveglianza;
- 16) Completamento cablaggi;
- 17) Realizzazione opere di connessione.

18) Messa in tensione cabina di consegna;

19) 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 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, che consisterà principalmente in un minimo livellamento dell'area (che, si ricorda, interessa una ex zona di cava pianeggiante e restituita all'uso agricolo, per cui le operazioni richieste saranno estremamente limitate), nella realizzazione degli scavi per la stesura dei cavidotti interni e delle platee di alloggiamento delle cabine, nella predisposizione delle strade di servizio;
- b) il montaggio delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici, che consisterà nel posizionamento dei pali di fondazione per il supporto dei moduli (pali infissi in acciaio o cls, direttamente inseriti nel terreno senza blocchi di fondazione).

Il parco macchine impiegato presso ciascun impianto per le attività precedentemente elencate sarà indicativamente costituito da 1 escavatore per il livellamento del terreno, l'esecuzione degli scavi dei cavidotti e per l'infissione nel suolo dei supporti dei moduli (macchina dotata di battipalo).

Come già evidenziato nel paragrafo precedente si considererà inoltre la presenza di un autocarro con gru dedicato al trasporto dei moduli e di materiali vari (cavi, sostegni, componenti della recinzione, elementi prefabbricati, ecc.).

4.1.2.1 Allacciamento alla rete elettrica

Per quanto riguarda l'allacciamento degli impianti alla rete elettrica, si può considerare lo stesso parco macchine descritto nel paragrafo precedente per le attività di installazione.

Per il vicino impianto “San Francesco 2” la soluzione di allaccio prevede la connessione alla linea MT aerea esistente in uscita dalla cabina AT/MT Montale, presente poco ad Ovest dell'impianto. Nel dettaglio, un cavo interrato fuoriuscirà dalla cabina di consegna per risalire su di un nuovo sostegno da prevedere ai limiti della proprietà, per poi proseguire in modalità aerea sino al palo indicato nel preventivo di connessione. Il punto di allaccio è quindi vicino all'impianto, e l'intervento sarà completato in un arco temporale contenuto, con impatti molto limitati già valutati e autorizzati con procedura di Autorizzazione Unica ex D.Lgs. 387/2003.

Un approfondimento specifico deve invece essere sviluppato per l'allaccio dell'impianto “San Francesco 3”, ovvero dell'intervento oggetto di valutazione in questa sede, in quanto la soluzione prevista dal Gestore di rete prevede un intervento più complesso rispetto a quanto originariamente ipotizzato. Il tracciato del cavidotto di connessione MT, che presenterà uno sviluppo complessivo di circa 6 km interessando i territori comunali di Cadeo e Fiorenzuola d'Arda, sarà interrato in uscita dalla cabina di

consegna per poi svilupparsi in linea aerea fino alla cabina primaria situata nel territorio comunale di Fiorenzuola d'Arda.

Per quanto riguarda la linea di connessione, questa si sviluppa dall'impianto “San Francesco 3” e prosegue attraversando aree private agricole fino ad arrivare alla cabina primaria situata nel territorio comunale di Fiorenzuola d'Arda (vedi Figura).

Il tracciato della linea in progetto attraverserà i seguenti corsi d'acqua:

- Rio della Fontana;
- Canale del Bosco;
- Torrente Chero;
- Scolo Canalone;
- Torrente Chiavenna;
- Canale San Protaso/Scolo Ravacolla.

Il tracciato interesserà inoltre le seguenti viabilità di interesse locale:

- Strada comunale “Fornace di Cadeo”;
- Strada comunale “Zampellazzo”;
- Strada vicinale “Monterusso piccoli” (non asfaltata);
- Strada comunale “della Tartaglia”;
- Strada comunale “Pelosa”;
- Strada comunale “Madonna della Luna”.

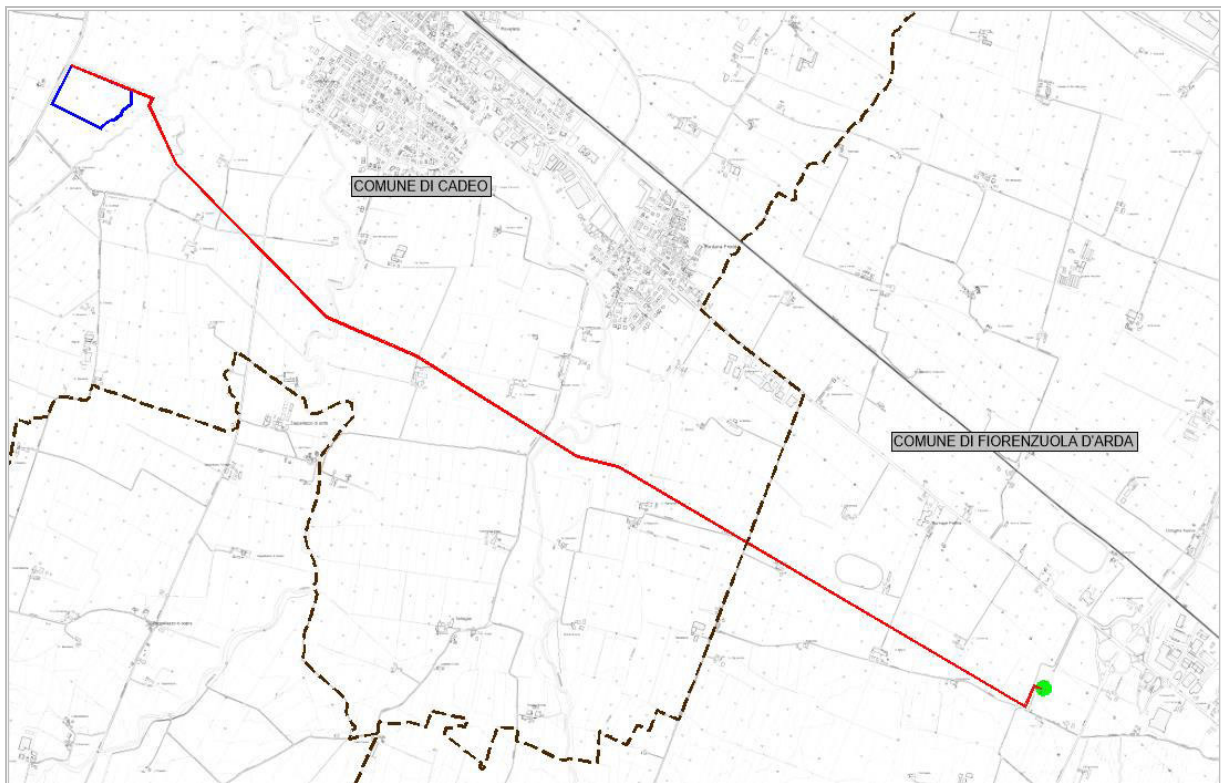


Figura 4.1.1 - Localizzazione su CTR del tracciato della linea di connessione (in rosso) tra l'impianto “San Francesco 3” (in blu) e la cabina primaria di Fiorenzuola d'Arda (cerchio verde).

4.1.3 Descrizione del parco macchine

In relazione a quanto esposto nei paragrafi precedenti, la configurazione di lavoro media prevede un parco macchine costituito da 2 mezzi contemporaneamente presenti in cantiere (1 autocarro per il trasporto di moduli, cavi e materiali di servizio, 1 escavatore per l'esecuzione degli scavi ed il livellamento del terreno).

4.2 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI SONORE DI CANTIERE

Come evidenziato nel paragrafo precedente, il parco macchine operante durante la fornitura e l'installazione degli impianti sarà indicativamente costituito da 2 mezzi (escavatore, autocarro), operanti esclusivamente in periodo diurno.

Per ciascuna macchina sono stati reperiti in bibliografia i livelli di potenza sonora espressi in dB(A), desunti da misure fonometriche effettuate con mezzi in funzione (cfr. tabella 4.2.1). Si ribadisce che la valutazione considera cautelativamente il caso peggiore, in cui tutte le macchine sono contemporaneamente in funzione.

Tabella 4.2.1 – Livelli di potenza sonora caratteristici dei mezzi di cantiere¹ 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		

La posizione dei macchinari rispetto ai ricettori (abitazioni civili) varierà in modo casuale 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 acustico è stata cautelativamente considerata la distanza minima intercorrente tra il perimetro esterno dell'area degli impianti (recinzione) e ciascun ricettore.

Ovviamente questa condizione è molto cautelativa e non rispecchia la reale situazione di cantiere, in quanto i mezzi non sosterranno nel punto più vicino ma si sposteranno all'interno dell'area di pertinenza dell'intervento, allontanandosi anche significativamente dalle poche abitazioni presenti.

Una condizione particolare riguarderà gli interventi per la realizzazione della nuova connessione elettrica, per i quali si assumerà che i mezzi di cantiere opereranno progressivamente in linea lungo il tracciato del nuovo elettrodotto, già descritto precedentemente.

¹ 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.

5. ANALISI DELLE SORGENTI SONORE IN FASE DI ESERCIZIO

5.1 IDENTIFICAZIONE DELLE SORGENTI

In relazione alle caratteristiche di progetto degli impianti fotovoltaici, le emissioni sonore attese in fase di esercizio saranno principalmente riconducibili agli inverter che saranno montati all'esterno, su idonei supporti.

A questo proposito si ricorda che le stringhe saranno raccolte in sottocampi attestandosi su n. 59 inverter di stringa, dislocati nel campo in prossimità delle stringhe in ingresso. In questa fase di progettazione preliminare la posizione precisa degli inverter all'interno del campo non è ancora stata definita, pertanto, in via cautelativa, per la valutazione acustica si assume che gli inverter siano collocati nella porzione più esterna del campo, in prossimità della strada perimetrale; qualora gli inverter venissero collocati in posizione più interna si troverebbero più distanti dai potenziali ricettori, determinando un impatto acustico minore.

Tutti gli inverter considerati sono identici e sono stati preliminarmente identificati con il modello “Huawei Sun2000-100KTL-M1 Smart String Inverter” (le soluzioni adottate in via preliminare potranno essere riconsiderate in fase di progettazione definitiva; qualora le eventuali modifiche comportassero differenze significative in termini di emissioni acustiche, queste saranno opportunamente rivalutate). In questa fase, 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.

Le cabine che ospitano i trasformatori non sono invece da considerare come sorgenti sonore significative (i trasformatori hanno un livello di potenza sonora inferiore a quello degli inverter e, appunto, sono ospitati all'interno delle cabine; pertanto generano emissioni sonore sostanzialmente impercettibili all'esterno). Si osserva che nel caso in cui anche gli inverter fossero collocati, anziché in esterno, all'interno delle cabine, l'impatto sarebbe più contenuto; di conseguenza la valutazione che considera gli inverter in esterno è quella più cautelativa.

Occorre infine sottolineare che il funzionamento degli inverter 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 (e anche i trasformatori) si disattivano.

6 ANALISI E CARATTERIZZAZIONE DEI RICETTORI

6.1 IDENTIFICAZIONE RICETTORI

I ricettori potenzialmente esposti all'impatto acustico dell'impianto sono identificati cartograficamente nella precedente figura 3.1.1:

- R1 (toponimo S. Francesco) – Classe III – Edificio rurale isolato ubicato lungo Via Fornace, con annessi fabbricati di servizio non adibiti ad uso abitativo – Ricettore potenzialmente esposto al rumore prodotto dal cantiere e, in fase di esercizio, al rumore generato dagli inverter ubicati nel settore Sud dell'impianto S. Francesco 2 (intervento già valutato e autorizzato);
- R2 (nessun toponimo) – Classe IV – Edificio isolato ubicato lungo la S.P. 29 – Ricettore potenzialmente esposto al rumore prodotto dal cantiere e, in fase di esercizio, al rumore dei n. 3 inverter più prossimi ubicati nel settore Ovest dell'impianto S. Francesco 3 oggetto di valutazione in questa sede (ai fini della valutazione acustica si considerano solo gli inverter più prossimi all'abitazione, in quanto il contributo di quelli più distanti risulta trascurabile; come già specificato, si assume che gli inverter siano collocati nella porzione più esterna del campo, in prossimità della strada perimetrale; qualora gli inverter venissero collocati in posizione più interna si troverebbero più distanti dai potenziali ricettori, determinando un impatto acustico minore).

Per caratterizzare in via preliminare il clima acustico ante-operam è stata realizzata in loco una misura fonometrica campione della durata di circa 40 minuti. Tale misura, descritta con maggiore dettaglio nel paragrafo seguente, è assunta come rappresentativa del clima acustico diurno attualmente presente nell'area.

Nelle tabelle 6.1.1 e 6.1.2 sono indicate le sigle dei ricettori, la classe di zonizzazione acustica di appartenenza e la distanza minima dalle sorgenti sonore (distinguendo tra fase di cantiere e fase di esercizio), oltre al livello di pressione sonora (diurno) misurato ante operam.

A tale proposito si ricorda che per la fase di cantiere è stata cautelativamente valutata la distanza minima intercorrente tra ciascun ricettore (inteso come edificio adibito ad uso abitativo) ed il perimetro esterno dell'area d'intervento (misurato alla recinzione con riferimento alla versione progettuale aggiornata, sia per quanto riguarda l'impianto SF2, già autorizzato, che per l'impianto SF3 specificamente valutato in questa sede); ovviamente questa condizione è molto cautelativa e non rispecchia la situazione reale, in quanto i mezzi d'opera non sosterranno nel punto più vicino ma si sposteranno all'interno del cantiere, allontanandosi anche notevolmente, vista l'ampiezza delle aree oggetto d'intervento, dalle poche abitazioni presenti.

Per quanto riguarda la connessione dell'impianto alla rete elettrica, come sarà meglio evidenziato nel successivo § 7.3, lungo il tracciato non sono presenti ricettori (edifici potenzialmente abitati) all'interno

di un buffer di 30 m dalla linea di progetto, che rappresenta indicativamente l'area di maggiore influenza acustica del parco macchine operante per la realizzazione dell'elettrodotto.

Per quanto riguarda la fase di esercizio si ribadisce che le sorgenti sonore considerate nella valutazione saranno identificate con i gruppi di inverter più prossimi a ciascun ricettore; gli inverter, come specificato precedentemente, saranno collocati all'esterno sui supporti dei pannelli fotovoltaici; la valutazione fa riferimento al layout progettuale aggiornato.

Tabella 6.1.1 - Caratterizzazione dei ricettori esposti (fase di cantiere di realizzazione degli impianti)

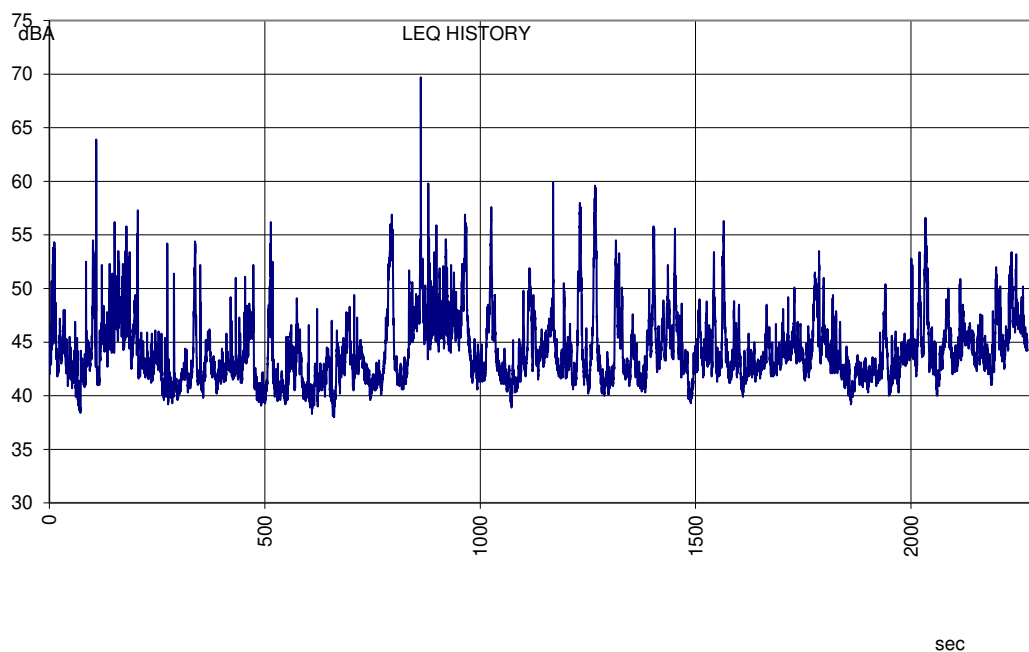
Ricettore	Toponimo	Classe zonizzazione acustica di appartenenza	Livello di pressione sonora misurato ante-operam (dBA)	Sorgente sonora	Distanza minima sorgente-ricettore (misurata dalla recinzione)
R1	S. Francesco	III	46,0	Parco macchine cantiere (escavatore + autocarro)	90 m
R2	-	IV	46,0	Parco macchine cantiere (escavatore + autocarro)	75 m

Tabella 6.1.2 - Caratterizzazione dei ricettori esposti (fase di esercizio)

Ricettore	Toponimo	Classe zonizzazione acustica di appartenenza	Livello di pressione sonora misurato ante-operam (dBA)	Sorgente sonora	Distanza minima sorgente-ricettore (misurata dagli inverter più vicini)
R1	S. Francesco	III	46,0	inverter ubicati nel settore Sud dell'impianto S. Francesco 2 [N.B. <u>impatto già valutato nella precedente procedura di Screening di SF2; i dati qui riportati riprendono quanto già considerato nel precedente Documento previsionale di impatto acustico</u>]	80 m
					88 m
					130 m
					132 m
					167 m
R2	-	IV	46,0	n. 3 inverter più prossimi all'abitazione, ubicati nel settore Ovest dell'impianto S. Francesco 3 [N.B. <u>valutazione aggiornata in questa sede tenuto conto del nuovo layout progettuale e considerando cautelativamente gli inverter collocati nella porzione più esterna dell'impianto</u>]	193 m
					80 m
					77 m
					82 m

6.2 MISURA FONOMETRICA

Data	11/10/2019					
Ora inizio	11:41:48	h:m:s				
Time step	0,125	sec				
Dose Threshold	60	dBA				
Peak	69,7	dBA				
Livello equivalente	45,9	dBA				
Time	2270	sec	38	min	0,6	h



L ₉₉	39,6	dB	L ₅₀	43,5	dB
L ₉₅	40,5	dB	L ₅	50,6	dB
L ₉₀	41,0	dB	L ₁	54,7	dB

La misura fonometrica è considerata rappresentativa del clima acustico diurno esistente nell'area di indagine. Il livello equivalente misurato, pari a 45,9 dB(A) ed arrotondato per eccesso a **46,0 dB(A)**, come previsto dalla normativa tecnica vigente, è coerente con i limiti delle classi di zonizzazione acustica (IV e III) assegnate alle aree oggetto di studio².

² Occorre sottolineare che per il ricettore R2 la misura fonometrica è considerata rappresentativa del clima acustico al netto del rumore prodotto dalla vicina S.P. 29, dato che il rumore stradale non è oggetto della presente valutazione.

7 IMPATTO ACUSTICO NELLA FASE DI CANTIERE

7.1 METODI DI CALCOLO

Nel caso delle sorgenti puntiformi, quali possono essere considerate le macchine utilizzate in cantiere (autocarro, escavatore) il calcolo del livello sonoro può essere effettuato in funzione del livello di potenza sonora dei mezzi d'opera e della distanza intercorrente tra le sorgenti ed i recettori. Assumendo per il parco macchine le condizioni descritte nel capitolo 4, le sorgenti sonore possono essere considerate con buona approssimazione puntiformi ed omnidirezionali (ovvero non direttive) e la valutazione può essere effettuata in campo acustico libero, considerando una propagazione diretta sorgente-ricettore; nelle condizioni suddette la relazione semplificata che lega il livello di pressione sonora al livello di potenza sonora in funzione della distanza è la seguente:

$$L_p = L_w - 20 \times \log d - 8$$

dove:

L_p = livello di pressione sonora atteso al recettore (dBA);

L_w = livello di potenza sonora della sorgente (dBA);

d = distanza tra sorgente e recettore (m).

Per la valutazione dell'attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno può essere utilizzato un metodo di calcolo semplificato, che fornisce l'attenuazione già ponderata in curva A (e quindi non in banda d'ottava):

$$A_{GR} = 4,8 - \left(\frac{2h_m}{d} \right) \times \left(17 + \frac{300}{d} \right)$$

dove:

h_m = altezza media del raggio di propagazione (m);

d = distanza tra sorgente e recettore (m).

Il Livello di pressione sonora corretto con l'attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno è calcolato applicando la seguente relazione:

$$L_{pC} = L_p - A_{GR}$$

7.2 RISULTATI

I ricettori considerati per la valutazione di impatto acustico in fase di cantiere sono individuati e descritti nei capitoli 3 e 6. Applicando per tali ricettori i metodi di calcolo sopraindicati, si ottengono i risultati riportati in Tabella 7.2.1. I limiti assoluti per attività rumorose temporanee risultano rispettati.

Tabella 7.2.1 – Situazione d’impatto attesa in fase di cantierizzazione degli impianti.

Recettore	R1	R2
Livello totale di potenza sonora alla sorgente (dBA)	103,7	103,7
Distanza sorgente - recettore (m)	90	75
Altezza media del raggio di propagazione (m)	0,5	0,5
Attenuazione per assorbimento del terreno (dBA)	4,6	4,5
Livello pressione sonora atteso al recettore (dBA)	52,0	53,7
Livello pressione sonora misurato ante-operam (dBA)	46,0	46,0
Livello totale di pressione sonora al ricettore (dBA)	53,0	54,4
Classe di zonizzazione acustica	III	IV
Limite assoluto della classe (diurno) (dBA)	60,0	65,0
Superamento del limite assoluto della classe (SI/NO)	NO	NO
Limite differenziale della classe (diurno) (dBA)	5,0	5,0
Superamento del limite differenziale (SI/NO)	SI	SI
Limite assoluto attività rumorose temporanee (dBA)	70	70
Superamento (SI/NO)	NO	NO

7.3 CONSIDERAZIONI SPECIFICHE SULLA LINEA DI CONNESSIONE

Un approfondimento specifico deve essere fatto per quanto riguarda la connessione dell’impianto alla rete elettrica in media tensione di E-Distribuzione. Come già evidenziato in precedenza, il tracciato del cavidotto di connessione MT presenterà uno sviluppo complessivo di circa 6 km interessando i territori comunali di Cadeo e Fiorenzuola d’Arda, sarà interrato in uscita dalla cabina di consegna per poi svilupparsi come linea aerea fino alla cabina primaria situata nel territorio comunale di Fiorenzuola d’Arda.

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 4.2.1 (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 realizzazione dell’elettrodotta 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 potenziale influenza del cantiere fino ad un buffer di 30 m per parte.

Come evidenziato in Figura 7.3.1, lungo il tracciato della linea di connessione non ci sono ricettori (ovvero edifici potenzialmente abitati) all’interno del buffer di 30 m.

Pertanto in questa fase di valutazione preliminare non emerge la necessità di richiedere specifica autorizzazione in deroga per le attività rumorose temporanee riguardanti la linea di connessione; qualora nelle successive fasi progettuali dovessero emergere condizioni differenti, questa valutazione sarà aggiornata e prima dell'attivazione dei lavori sarà richiesta deroga (posto che, in tutti i casi, il rapido avanzamento dei lavori limiterebbe significativamente, dal punto di vista temporale, gli eventuali impatti).



Figura 7.3.1: Tracciato linea MT di collegamento dell'impianto alla rete elettrica; viene graficamente identificato il buffer di 30 m dalla linea, entro il quale non è riscontrata la presenza di edifici.

8 IMPATTO ACUSTICO NELLA FASE DI ESERCIZIO

8.1 METODI DI CALCOLO

Il calcolo del livello sonoro atteso ai ricettori in fase di esercizio è stato effettuato sulla base delle seguenti considerazioni:

- gli aspetti climatici considerati sono “l’Umidità relativa media annua durante il periodo diurno”, pari a UR = 50%, e la “Temperatura media annua durante il periodo diurno”, pari a Tm = 15°;
- il livello di pressione sonora associato a ciascun inverter è pari a $L_{p\ 1m} = 65$ dBA;
- le installazioni fotovoltaiche (ed in particolare gli inverter, qui assunti come sorgenti sonore prevalenti) funzionano solamente nel periodo diurno;
- gli inverter sono assimilati a sorgenti sonore puntiformi e la propagazione del rumore al ricettore viene valutata in termini semplificati mediante la seguente relazione:

$$L_{p\ \text{al ricettore}} = L_{p\ 1m} - 20 \times \log(d)$$

dove:

$L_{p\ \text{al ricettore}}$ = livello di pressione sonora atteso al ricettore (dBA);

$L_{p\ 1m}$ = livello di pressione a 1 m dalla sorgente (dBA);

d = distanza tra sorgente e ricettore (m).

Per la valutazione dell’attenuazione dovuta all’assorbimento del terreno può essere utilizzato il metodo di calcolo semplificato già descritto precedentemente, che fornisce l’attenuazione già ponderata in curva A (e quindi non in banda d’ottava):

$$A_{GR} = 4,8 - \left(\frac{2h_m}{d} \right) \times \left(17 + \frac{300}{d} \right)$$

dove:

h_m = altezza media del raggio di propagazione (m);

d = distanza tra sorgente e ricettore (m).

Il Livello di pressione sonora corretto con l’attenuazione dovuta all’assorbimento del terreno è calcolato applicando la seguente relazione:

$$L_{pC} = L_p - A_{GR}$$

- il livello di pressione sonora totale atteso a ciascun ricettore è dato dalla somma logaritmica del contributo dei singoli inverter.

8.2 RISULTATI

Applicando a ciascun ricettore i metodi di calcolo descritti precedentemente si ottengono i risultati riportati in tabella 8.2.1, dove viene evidenziato il livello di pressione sonora atteso in esercizio confrontato con i limiti normativi vigenti (limiti assoluti e differenziali).

Tabella 8.2.1 – Sintesi della situazione d’impatto per i ricettori situati nelle zone adiacenti agli impianti fotovoltaici in progetto (solo periodo diurno).

Ricettore R1 [N.B. impatto già valutato nella precedente procedura di Screening di SF2; i dati qui riportati riprendono quanto già considerato nel precedente Documento previsionale di impatto acustico].

Recettore	Livello sonoro AO (dBa)	Inverter 1					Inverter 2					Inverter 3					Inverter 4					Inverter 5					Inverter 6					Contributo totale degli inverter al recettore (dBA)
		Lps a 1 m	D (m)	h _m (m)	A _{gr} (dBA)	Lps a R	Lps a 1 m	D (m)	h _m (m)	A _{gr} (dBA)	Lps a R	Lps a 1 m	D (m)	h _m (m)	A _{gr} (dBA)	Lps a R	Lps a 1 m	D (m)	h _m (m)	A _{gr} (dBA)	Lps a R	Lps a 1 m	D (m)	h _m (m)	A _{gr} (dBA)	Lps a R	Lps a 1 m	D (m)	h _m (m)	A _{gr} (dBA)	Lps a R	
R1	46,0	65	80	0,5	4,5	22,4	65	88	0,5	4,6	21,5	65	130	0,5	4,7	18,1	65	132	0,5	4,7	17,9	65	167	0,5	4,7	15,9	65	193	0,5	4,7	14,6	27,1

Recettore	Livello sonoro AO (dBa)	Contributo totale degli inverter al recettore (dBA)	Livello pressione totale al ricettore (dBA)	Classe zonizzazione acustica	Limite della classe	Rispetto Limite diurno della Classe [SI/NO]	Differenziale diurno (dBA)	Rispetto differenziale diurno della Classe [SI/NO]
R1	46,0	27,1	46,0	III	60,0	SI	5,0	non applicabile

Ricettore R2 [N.B. valutazione aggiornata in questa sede tenuto conto del nuovo layout progettuale e considerando cautelativamente gli inverter collocati nella porzione più esterna dell’impianto].

Recettore	Livello sonoro AO (dBa)	Inverter 1					Inverter 2					Inverter 3					Contributo totale degli inverter al recettore (dBA)
		Lps a 1 m	D (m)	h _m (m)	A _{gr} (dBA)	Lps a R	Lps a 1 m	D (m)	h _m (m)	A _{gr} (dBA)	Lps a R	Lps a 1 m	D (m)	h _m (m)	A _{gr} (dBA)	Lps a R	
R2	46,0	65	80	0,5	4,5	22,4	65	77	0,5	4,5	22,7	65	82	0,5	4,5	22,2	27,2

Recettore	Livello sonoro AO (dBa)	Contributo totale degli inverter al recettore (dBA)	Livello pressione totale al ricettore (dBA)	Classe zonizzazione acustica	Limite della classe	Rispetto Limite diurno della Classe [SI/NO]	Differenziale diurno (dBA)	Rispetto differenziale diurno della Classe [SI/NO]
R2	46,0	27,2	46,1	IV	65,0	SI	5,0	non applicabile

9 CONCLUSIONI

9.1 FASE DI CANTIERE

Dalle analisi svolte emerge che presso tutti i ricettori indagati il limite assoluto della classe di appartenenza è sempre rispettato. Viene invece superato il limite differenziale diurno, nella condizione (teorica) maggiormente gravosa con i mezzi di cantiere operanti nel punto più prossimo ai ricettori, mentre in realtà in condizioni normali i mezzi opereranno mediamente a distanze maggiori. Si ricorda peraltro che nel caso di 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. Tali indicazioni sono recepite anche nelle Norme di attuazione della Classificazione acustica di Cadeo, nella parte riguardante la disciplina delle attività rumorose temporanee. Suddette Norme prevedono quanto segue:

- 1) all'interno dei cantieri edili 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 potranno 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 dovrà 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 $T_M = 10$ minuti, rilevato in facciata ad edifici residenziali.

Dalle analisi condotte emerge che nel caso oggetto di studio il limite assoluto di 70 dB(A) risulta sempre rispettato presso tutti i ricettori indagati, anche nelle condizioni estremamente cautelative con cui sono state effettuate le simulazioni di impatto acustico.

Di conseguenza, tenuto conto delle caratteristiche e dell'ubicazione del cantiere, nonché della limitatezza temporale delle attività svolte nei pressi delle abitazioni, è possibile affermare che l'impatto acustico indotto dal cantiere è accettabile, ferma restando la necessità di rispettare le prescrizioni della D.G.R. 1197/2020 e del summenzionato Regolamento comunale.

Si evidenzia in particolare che, in base alle disposizioni del Regolamento comunale, lo svolgimento delle attività di cantiere oggetto di valutazione dovrà essere oggetto di preventiva comunicazione da presentarsi al Comune o allo Sportello Unico almeno 45 giorni prima dell'inizio dell'attività. La comunicazione si considera ritualmente presentata utilizzando il modulo di cui all'Allegato 1 delle Norme tecniche di attuazione della Classificazione acustica.

Ciò premesso, ai fini di contenere il disturbo da rumore indotto dalla cantierizzazione dell'intervento sarà altresì garantita l'osservanza delle 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; in particolare, in attesa di norme specifiche in materia, gli avvisatori acustici potranno essere utilizzati solo se non sostituibili con altri di tipo luminoso e nel rispetto delle vigenti disposizioni in materia di sicurezza e salute del luogo di lavoro;
- 3) le attività particolarmente rumorose del cantiere, in particolare l'infissione dei supporti dei moduli, 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, su data di inizio e fine dei lavori;

Per quanto riguarda il cantiere della linea elettrica di connessione, lungo il tracciato di progetto non sono stati individuati ricettori (edifici potenzialmente abitati) all'interno del buffer di 30 m entro il quale potrebbero essere attesi potenziali impatti acustici. In questa fase di valutazione preliminare, pertanto, non emerge la necessità di richiedere specifica autorizzazione in deroga per attività rumorose temporanee riguardanti la linea di connessione; qualora nelle successive fasi progettuali dovessero emergere condizioni differenti, questa valutazione sarà aggiornata e prima dell'attivazione dei lavori sarà richiesta deroga.

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, questo nonostante gli assunti adottati per effettuare la valutazione siano cautelativi; i limiti differenziali sono ampiamente rispettati (e comunque risultano 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 presso impianti fotovoltaici analoghi a quello in esame, presso i quali in fase di esercizio non sono riscontrabili emissioni sonore significative.

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 ottobre 2002 n. 45 "Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell'articolo 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 Cadeo (PC) 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 (L_r): 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 (L_a): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A” prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.*
- *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 richiamati in relazione 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 23-11-2017 (vedi **certificato di taratura LAT 124 17003753** di seguito allegato);
 - b) Calibratore - Procedura effettuata dalla ditta Delta OHM – via Marconi, 5 Caselle di Selvazzano (PD) in data 23-11-2017 (vedi **certificato di taratura LAT 124 17003754** 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.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 17003754
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2017-11-23
- cliente
customer Opto-Lab Instruments S.r.l. –
Via Galavotti, 76 - 41033 Concordia (MO)

- richiesta
application 445
- in data
date 2017-11-14

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item Calibratore
- costruttore
manufacturer Delta Ohm S.r.l.
- modello
model HD9101A
- matricola
serial number 03017322
- data delle misure
date of measurements 2017/11/17
- registro di laboratorio
laboratory reference 36699

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 17003754
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	Frequenza Frequency	Incertezza Uncertainty
	[dB]	[Hz]	
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 [%]

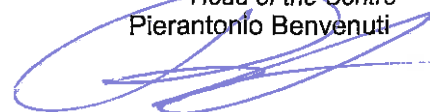
Campioni di riferimento - Reference standards

Campioni di Prima linea First-line standards	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number	Certificato numero Certificate number
Microfono - Microphone	B&K	4180	2101416	INRIM 16-0750-01
Pistonfono - Pistonphone	B&K	4228	2163696	INRIM 16-0750-02
Multimetro - Multimeter	HP	3458A	2823A21870	INRIM 16-0747-01-02

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 ½ " – ½" 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 BiciatoIl Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 17003754

Certificate of Calibration

Parametri ambientali**Environmental parameters**

I parametri ambientali di riferimento sono:

Temperatura = $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, Pressione atmosferica = $1013.25\text{ hPa} \pm 35\text{ hPa}$, Umidità relativa = $50\text{ \%U.R.} \pm 10\text{ \%U.R.}$

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 = $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, Static pressure = $1013.25\text{ hPa} \pm 35\text{ hPa}$, Relative humidity = $50\text{ \%R.H.} \pm 10\text{ \%R.H.}$

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

Parametri ambientali Environmental parameters		
Temperatura Temperature	Pressione atmosferica Static Pressure	Umidità relativa Relative Humidity
[$^{\circ}\text{C}$]	[hPa]	[%R.H.]
22.9	1015.0	43.6

Formule**Formulas**

Di seguito si riportano le formule di calcolo del livello di pressione sonora generato dal calibratore.

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

$$SPL_{Ref} = 20 \log V_C - S_{0C} - \varepsilon_T - \varepsilon_P - \varepsilon_H - \varepsilon_{VP} + 93.9794$$

Dove:

Where:

SPL_{Ref}	[dB]	Livello di pressione sonora generato dal calibratore alle condizioni ambientali di riferimento. Sound pressure level generated by the acoustic calibrator under reference environmental conditions.
V_C	[V]	Valore della tensione inserita V Inserted voltage V
S_{0C}	[dB]	Sensibilità del microfono campione Reference microphone sensitivity
ε_T	[dB]	Correzione per la temperatura ambiente [dB] Environmental temperature correction
ε_P	[dB]	Correzione per la pressione ambiente [dB] Environmental static pressure correction
ε_U	[dB]	Correzione per l'umidità ambiente [dB] Environmental relative humidity correction
ε_{VP}	[dB]	Correzione per la tensione di polarizzazione microfonica [dB]. Correction for the microphone polarization voltage

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 Biciato



Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 17003754
Certificate of Calibration

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

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

ΔF is the difference between the generated frequency and the nominal one. The measurement uncertainty (0.01%) is considered negligible.

Frequenza nominale Nominal Frequency	ΔF	Tolleranza classe 1 Class 1 tolerance
[Hz]	[Hz]	[%]
1000.00	-2.47	± 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	Distorsione totale Total Distortion	Incetezza Uncertainty	Tolleranza classe 1 Class 1 tolerance
[dB]	[%]	[%]	[%]
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.

$SPL_{Ref} = 20 \log V_C - S_{0C} - E_T - E_P - E_H - E_{VP} + 93.9794$									
S_{0C} [dB]	V_C [mV]	E_{VP} [dB]	E_T [dB]	E_P [dB]	E_H [dB]	SPL_{Ref} [dB]	Δ [dB]	Incetezza Uncertainty [dB]	Toll. classe 1 Class 1 tol. [dB]
-38.29	12.235	0.00	-0.00	0.00	0.01	94.03	0.03	0.11	± 0.4
-38.29	122.050	0.00	-0.00	0.00	0.01	114.01	0.01		

Lo sperimentatore
The operator
Bernardino Biciato



Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 17003753
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2017-11-23

- cliente
customer Opto-Lab Instruments S.r.l. –
Via Galavotti, 76 - 41033 Concordia (MO)

- richiesta
application 445

- in data
date 2017-11-14

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item Fonometro

- costruttore
manufacturer Delta Ohm S.r.l.

- modello
model HD2010UC

- matricola
serial number 09042741849

- data delle misure
date of measurements 2017/11/22

- registro di laboratorio
laboratory reference 36718

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 17003753
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

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%.

Fonometro <i>Sound level meter</i>	Livello sonoro <i>Sound level</i>	Frequenza <i>Frequency</i>	Incertezza <i>Uncertainty</i>
	[dB]	[Hz]	[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*

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

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

Campioni di riferimento - Reference standards

Campioni di Prima linea <i>First-line standards</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Modello <i>Model</i>	Numero di serie <i>Serial number</i>	Certificato numero <i>Certificate number</i>
Microfono - <i>Microphone</i>	B&K	4180	2101416	INRIM 16-0750-01
Pistonofono - <i>Pistonphone</i>	B&K	4228	2163696	INRIM 16-0750-02
Multmetro - <i>Multimeter</i>	HP	3458A	2823A21870	INRIM 16-0747-01-02

Strumenti di laboratorio <i>Laboratory instruments</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Modello <i>Model</i>	Numero di serie <i>Serial number</i>
Cal. Monofrequenza	B&K	4231	2191058
Cal. multifrequenza	B&K	4226	2141950
Cal. multifrequenza	B&K	4226	1806636

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato BernardinoIl Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 17003753

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 S.r.l.	HD2010PNE2	09010253
Cavo prolunga - Extension cable	Delta Ohm S.r.l.	CPA/5	15035395
Microfono - Microphone	RION	UC52	124584
Schermo antivento - Windshield	Delta Ohm S.r.l.	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:

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 Regolazione della sensibilità acustica - Adjustment of acoustic sensitivity
- 1.2 Verifica con il calibratore acustico associato al fonometro - Test with sound calibrator supplied with sound level meter
- 1.3 Risposta in frequenza del fonometro con il microfono - Frequency response of sound level meter with microphone

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

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	0.3
4000	1.0	0.3
8000	3.4	0.3
12500	6.6	-0.1
16000	5.5	-2.5

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.

Lo Sperimentatore

The operator

Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro

Head of the Centre

Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 17003753
Certificate of Calibration

Parametri ambientali - Environmental parameters

Le condizioni ambientali di riferimento sono:

Reference environmental conditions are:

Temp. = 23 °C ± 2 °C
Press. = 1013.25 hPa ± 35 hPa
Hum. = 50 %U.R. ± 10 %U.R.

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 Temperature [°C]	Pressione atmosferica Static pressure [hPa]	Umidità relativa Relative humidity [%R.H.]
22.8	1018	43.5

**1.0 PROVE CON SEGNALE 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&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.

SPL			Correzioni Corrections	
Applicato Applied	Messa in punto Adjustment			
	Prima Before	Dopo After		
[dBA]				
93.8	94.4	93.8	0.1	PP-FF
			0.0	Schermo Windshield
			0.1	Corpo Body

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 Correction	Incertezza Uncertainty
Nominale Nominal	Misurato Measured		
[dB]			
94.0	93.9	0.2	0.15
114.0	113.9		

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&K 4226, campione di seconda linea.

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 second-line standard multi-frequency acoustic calibrator B&K 4226 is used.

Frequenza Frequency	ΔSPL	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 Tol.
[Hz]	[dB]		
31.5	1.1	0.39	± 2.0
63	0.4		± 1.5
125	0.2		± 1.4
250	-0.1		
500	-0.1		± 1.1
1000	0.0		± 1.6
2000	0.4		
4000	0.1	0.69	+ 2.1 ; -3.1
8000	-1.1		
12500	-0.9	0.72	+ 3.0 ; -6.0
16000	-2.8		+ 3.5 ; -17

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti




CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 17003753
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	30.5	1.0
A	22.0	
C	28.2	

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.

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

The overload detector is tested on the least-sensitive level range with positive and negative one-half cycle sinusoidal 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	Ciclo Cycle	Differenza Difference	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
[dBV]		[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.	Risposta in frequenza Frequency response			Incertezza Uncertainty	Cl. 1 Tol.
[Hz]	A	C	Z		
31.5	-0.1	-0.1	-0.7	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		±1.6
2000	-0.1	-0.1	-0.1		
4000	-0.1	0.0	-0.1		+2.1 ; -3.1
8000	-0.2	-0.1	-0.1		+ 3.0 ; -6.0
12500	-0.4	-0.3	-0.2		+3.5 ; -17
16000	-0.3	-0.3	-0.4		

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Bicciato Bernardino

Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 17003753
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 **0.36 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 **0.36 mV**.

Liv. misurato <i>Meas. level</i>	Δ Leq	Incertezza <i>Uncertainty</i>	Cl. 1 tol.
[dBA]			
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
0.000 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 ad 1kHz al livello di riferimento **94 dBA**.

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

Campo di misura Level range	Δ Leq	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
[dBA]			
60+ 140	0.1	0.12	± 1.1
40+ 120	0.0		
30+ 110	-0.1		
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	Δ Leq	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
[dBA]			
60+ 140	0.1	0.12	± 1.1
50+ 130	0.0		
40+ 120	0.0		
30+ 110	0.0		
20+ 100	-0.1		

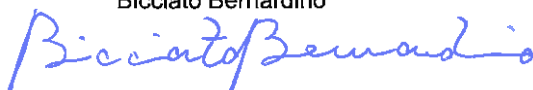
2.6 Ponderazioni di frequenza e temporali ad 1kHz
Frequency and time weightings at 1kHz

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

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 **94 dB** with frequency weighting A and time constant FAST.

Ponderazione in frequenza Frequency weighting Δ SPL FAST			Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
A	C	Z	[dB]	
0.0	0.0	0.0	0.15	± 0.4

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino



Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 17003753
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 <i>Time weighting</i> ΔL			Incertezza <i>Uncertainty</i>	Cl. 1 tol.
FAST	SLOW	Leq		
[dB]				
0.0	0.0	0.0	0.15	± 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	ΔSPL	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
	[ms]			
FAST MAX	200	0.0	0.19	± 0.8
	2	-0.2		+ 1.3 ; - 1.8
	0.25	-0.2		+ 1.3 ; - 3.3
SLOW MAX	200	-0.3	0.19	± 0.8
	2	-0.2		+ 1.3 ; - 3.3
SEL	200	0.0	0.19	± 0.8
	2	0.0		+ 1.3 ; - 1.8
	0.25	-0.1		+ 1.3 ; - 3.3

N.B.:

Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.

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

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	ΔSPL	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
	[ms]			
IMPULSE MAX	20	-0.2	0.19	± 1.8
	5	-0.5		± 2.3
	2	-0.5		

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	Ciclo Cycle	Δ SPL	Incertezza Uncertainty	Cl. 1 tol.
[Hz]		[dB]		
8000	Singolo	-0.5	0.17	± 2.4
500	½ Positivo	0.8		± 1.4
500	½ Negativo	0.8		

Lo Sperimentatore
The operator
Bicciato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Bicciato Bernardino

Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 17003753

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 E' 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.***

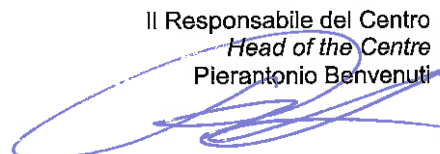
Lo Sperimentatore
The operator

Bicciato Bernardino



Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Pierantonio Benvenuti



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

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