

REGIONE PIEMONTE

Provincia di Vercelli
Comune di Roasio

FATTORIA SOLARE ROGGIA DELLA BARDESA

Valutazione Impatto Ambientale ai sensi
dell'art.23 del D. Lgs. 152/2006

COORDINAMENTO GENERALE



REN Solar srl
Renewable ENergy

REN SOLAR ONE SRL
P.IVA 09897240967

PROGETTISTA



Arch. Luca Menci
mail: lucamenci@studiomenci.com

PROPONENTE

REN192 SRL

Salita Santa Caterina 2/1 - 16123 Genova
mail: ren192@pec.it
P.IVA: 02686900990

TITOLO ELABORATO

R_12.5_ROA_AS_0_Studio Previsionale Acustico fase di esercizio e fase di cantiere

ELABORATO

12.5 Studio Previsionale Acustico fase di esercizio e
fase di cantiere

PARAGRAFO

12 - Approfondimenti specialistici

REDATTO DA
Paolo Galaverna

DATA
09/05/2022

TIMBRI E FIRME

Progettista



Indagini specialistiche

GENESIS s r l
Via Benedetta, 83 - 43100 PARMA
Part. IVA e C.F. 02353780345
C.S. € 10.000,00 i.v. - R.E.A. n. 231047
R.I. PARMA n. 02353780345

Consulenza Ambientale



Proponente

REN.192 S.r.l.,
Marco Tassara
(Firmato digitalmente)

SOMMARIO

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | PREMESSA E QUADRO NORMATIVO | 1 |
| 1.1 | PREMESSA | 1 |
| 1.2 | QUADRO NORMATIVO | 1 |
| 2 | INQUADRAMENTO TERRITORIALE..... | 3 |
| 3 | ANALISI DELLO STATO DI FATTO | 6 |
| 3.1 | SORGENTE SONORA | 6 |
| 3.2 | MISURA DELLO STATO DI FATTO | 6 |
| 4 | ANALISI DEL PROGETTO | 10 |
| 4.1 | FASE DI CANTIERE..... | 10 |
| 4.1.1 | REALIZZAZIONE DEI CAMPI FOTOVOLTAICI..... | 10 |
| 4.1.2 | FORNITURA DEI COMPONENTI..... | 12 |
| 4.1.3 | OPERE DI CONNESSIONE | 12 |
| 4.2 | FASE DI ESERCIZIO | 16 |
| 5 | SIMULAZIONI..... | 17 |
| 5.1 | MODELLO GEOMETRICO | 17 |
| 5.2 | RISULTATI DELLE SIMULAZIONI | 18 |
| 5.2.1 | SIMULAZIONI DELLO STATO DI FATTO | 18 |
| 5.2.2 | SIMULAZIONI PER LA FASE DI CANTIERE | 19 |
| 5.2.3 | SIMULAZIONI PER LA FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO | 22 |
| 6 | CONCLUSIONI | 24 |
| | ALLEGATO 1 – CERTIFICATI DI TARATURA | 25 |

1 PREMESSA E QUADRO NORMATIVO

1.1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione tecnica è la valutazione previsionale di impatto acustico relativamente alla realizzazione di un impianto fotovoltaico prevista in Comune di Roasio (VC) al confine con i comuni di Rovasenda (VC) e Brusnengo (BI).

Per la caratterizzazione acustica dello stato di fatto è stato eseguito un apposito rilievo fonometrico, per la valutazione dello stato di progetto si è utilizzato il software previsionale Soundplan 8.0.

Lo studio è stato effettuato in accordo alle prescrizioni della vigente legislazione (Legge n. 447 del 26/10/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", relativi decreti attuativi e normativa regionale).

1.2 QUADRO NORMATIVO

I riferimenti legislativi considerati per lo svolgimento dell'indagine sono i seguenti:

- Legge del 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'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";
- Legge Regionale Piemonte 20 ottobre 2000, n. 52 "Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico";
- D.G.R. n. 9-11616, 2 febbraio 2004 "Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico" ai sensi della L.R. 52/2000 ";
- D.G.R. n. 24-4049, 27 giugno 2012 " Disposizioni per il rilascio da parte delle Amministrazioni comunali delle autorizzazioni in deroga ai valori limite per le attività temporanee, ai sensi dell'articolo 3, comma 3, lettera b) della l.r. 25 ottobre 2000, n. 52 ".

Il Comune di Roasio ed il Comune di Rovasenda (dove ricadono gli unici ricettori potenzialmente impattati) sono dotati del piano di classificazione acustica del territorio, secondo il D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore". Il territorio comunale risulta pertanto suddiviso in classi definite come segue:

CLASSE I: aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.;

CLASSE II: aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali;

CLASSE III: aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici;

CLASSE IV: aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie;

CLASSE V: aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni;

CLASSE VI: aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

I valori limite assoluti di immissione [Leq in dB(A)] per le diverse classi sono:

Tabella 1: Valori limite d'immissione per le diverse classi acustiche in dB(A)

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

Infine, il D.P.C.M. 14 novembre 1997 sulla determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore, all'art. 4 introduce alcune importanti novità sull'applicazione del criterio differenziale. Viene detto infatti, al comma 2 che tale criterio non si applica quando il livello sonoro ambientale non ecceda i limiti indicati nella tabella seguente:

Tabella 2: Limiti in dB(A) al di sotto dei quali di non c'è applicabilità del differenziale

| | Finestre aperte | Finestre chiuse |
|------------------|-----------------|-----------------|
| Periodo diurno | 50 | 35 |
| Periodo notturno | 40 | 25 |

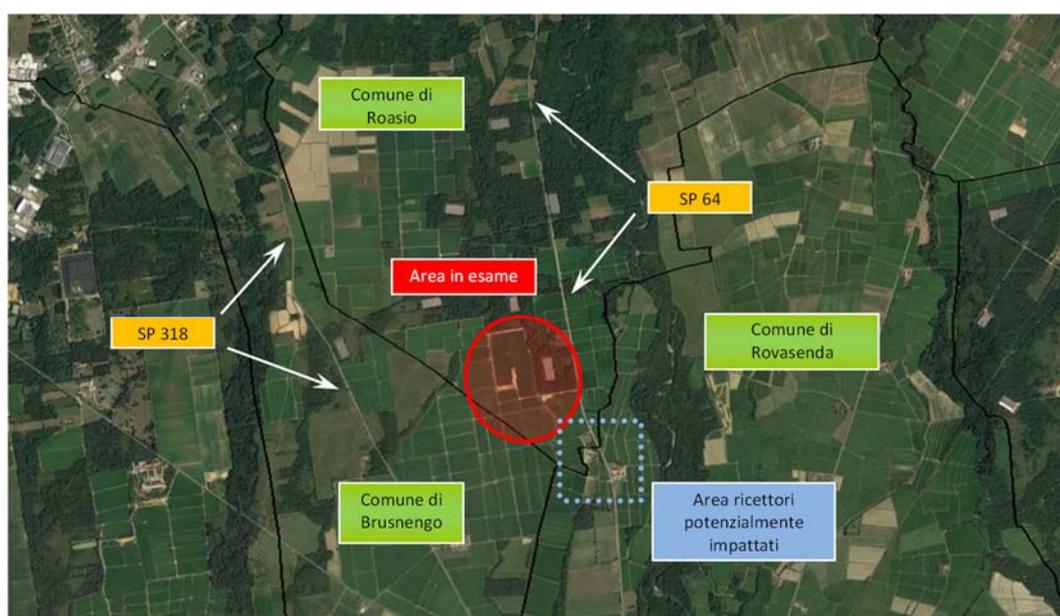
2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area in cui è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto è localizzata tra la SP 64 Rovasenda-Roasio e la SP 318 Brusnengo-Rovasenda in Comune di Roasio (VC).

L'orografia del terreno in cui sorgerà l'impianto presenta quote altimetriche poco variabili.

La densità di fabbricati risulta molto limitata, mentre buona parte del territorio circostante è mantenuto a campi coltivati.

Al fine di definire in modo completo l'inquadramento territoriale dell'area in esame si riporta una foto aerea con l'indicazione dell'area in esame, delle principali infrastrutture stradali e dell'area dove sono collocati i ricettori potenzialmente impattati.



Individuazione dell'area in esame, delle infrastrutture stradali principali e dell'area dei ricettori

Si riporta la documentazione fotografica dell'area.



Area in esame (stato di fatto)

Dato il contesto territoriale, la densità di fabbricati risulta estremamente limitata; i ricettori più prossimi all'area in esame (il più vicino dista circa 287 metri) presentano destinazione d'uso residenziale con edifici connessi ad attività agricole. I

Fattoria solare Roggia Bardesa – Roasio (VC)

ricettori considerati nel censimento sono localizzati lungo la SP 64. In prossimità dell'area del futuro impianto sono presenti edifici militari dismessi. Nella figura seguente sono riportati i ricettori residenziali e la relativa codifica; tutti gli altri edifici hanno altre destinazioni d'uso non rilevanti ai fini della valutazione acustica.



Codifica dei ricettori

La tabella seguente fornisce alcune note in merito a ciascun edificio; si riporta anche la classe acustica sulla base della documentazione che segue.

Tabella 3: Ricettori censiti

| Codice ricettore | N. piani | Classe acustica | Note |
|------------------|----------|-----------------|------------------------------|
| Ric1 | 2 | III | Edificio residenziale in uso |
| Ric2 | 2 | III | Edificio residenziale in uso |

Tutti i ricettori ricadono in Comune di Rovasenda (VC).

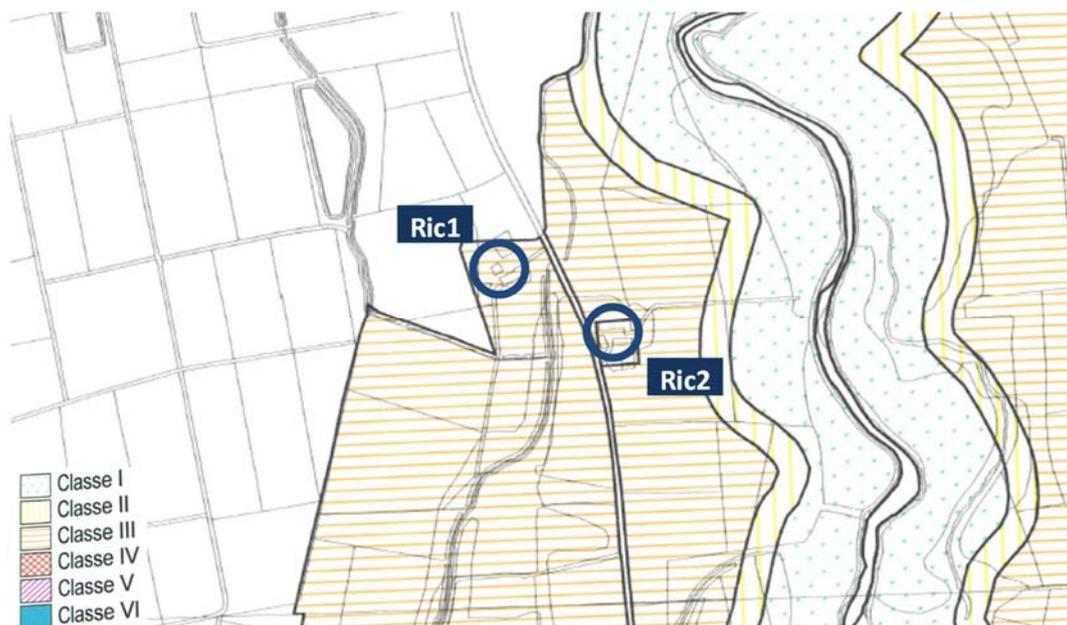


Ric1 – Edificio residenziale



Ric2 – Edificio residenziale

Si riporta uno stralcio della zonizzazione acustica del Comune di Rovasenda con indicazione dei due ricettori censiti.



Stralcio della classificazione acustica comunale di Rovasenda e relativa legenda

I due ricettori ricadono in classe III con limiti assoluti di immissione diurni e notturni pari rispettivamente a 60 e 50 dB(A).

3 ANALISI DELLO STATO DI FATTO

Nel presente capitolo si forniranno la localizzazione della sorgente di rumore presente in prossimità dell'area in esame ed i risultati del rilievo fonometrico eseguito per la caratterizzazione acustica dello stato di fatto.

3.1 SORGENTE SONORA

La sorgente di rumore principale nell'area è la SP 64 che influenza ed influenzerà maggiormente il clima acustico presso i ricettori più prossimi all'intervento esclusivamente in periodo diurno. In periodo notturno, infatti, lo scarso traffico veicolare non ha nessun impatto sui livelli sonori della zona dovuti ad elementi naturali (deflusso di acque, animali notturni, ecc.).

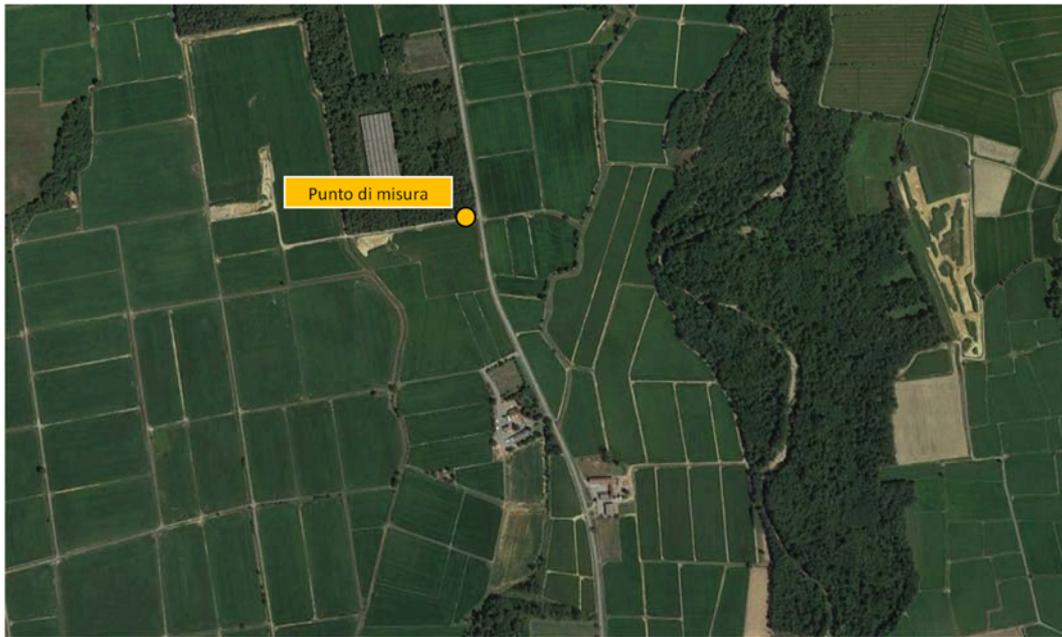
La seguente immagine mostra la localizzazione di tale sorgente sonora.



Localizzazione della SP 64

3.2 MISURA DELLO STATO DI FATTO

Per la caratterizzazione del rumore esistente è stato eseguito un rilievo fonometrico della durata di 24 ore nei giorni 15 e 16 giugno 2021. È stata utilizzata una stazione di misura composta da un fonometro integratore Larson Davis 824 (S.N. 2521) con microfono PCB 377B02 e preamplificatore Larson Davis PRM902 muniti di cuffia di protezione anti-vento e anti-pioggia, posti ad un'altezza dal piano campagna pari a circa 3 m. Prima e dopo le operazioni di misura si è proceduto al controllo della calibrazione della catena di misura sopra descritta con un calibratore microfonico Larson Davis Cal200 (S.N. 0471). L'attrezzatura è in possesso dei requisiti richiesti dal D.M. 16 marzo 1998. Si riportano in Allegato 1 i certificati di taratura della strumentazione. Durante la misura non si sono verificate condizioni meteo incompatibili, ovvero precipitazioni e/o velocità del vento superiore a 5 m/s (fonte: servizio meteo Arpa Piemonte).



Posizione del punto di misura

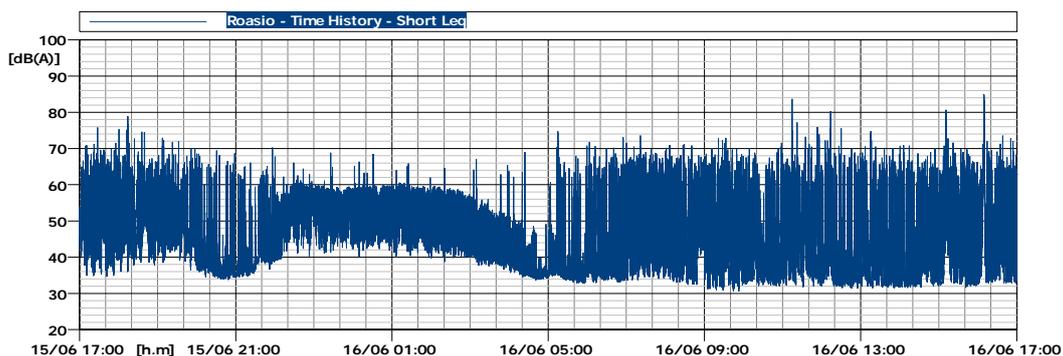


Foto del punto di misura

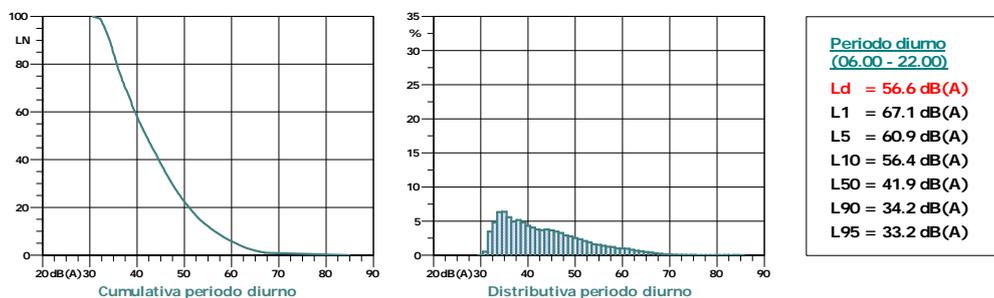
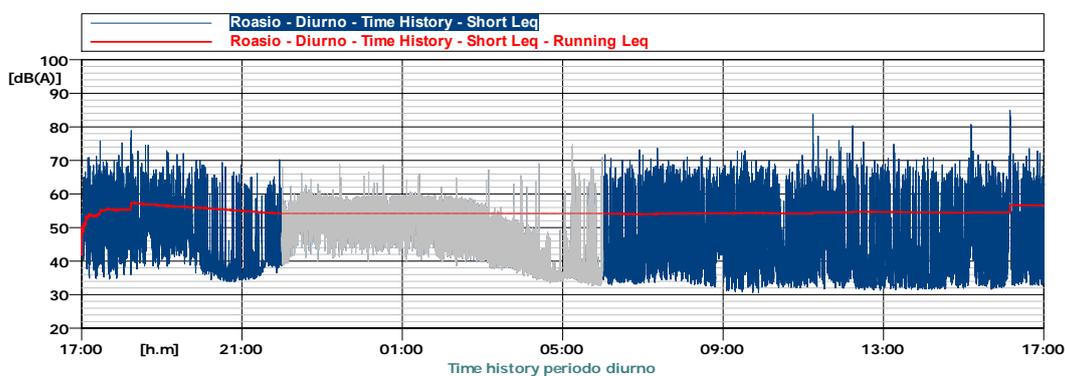
Tabella 4: Dettagli della misura fonometrica

| S.N. Stazione di misura | Inizio (gg. / ora) | Fine (gg. / ora) |
|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 2521 | 15 giugno 2021 / 17:00 | 16 giugno 2021 / 17:00 |

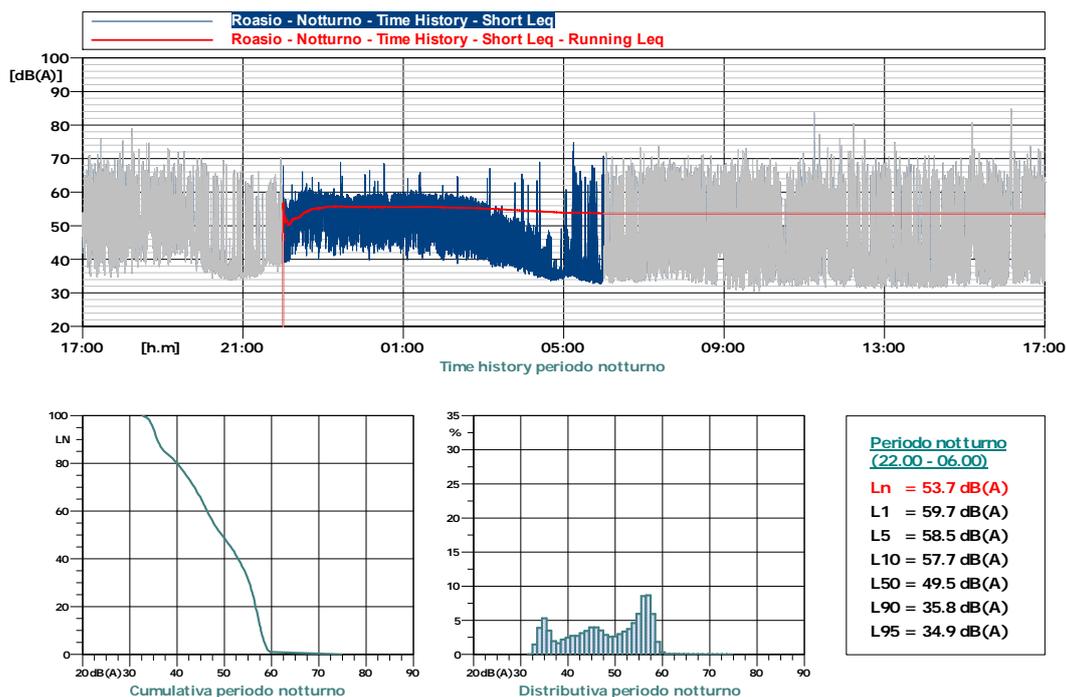
Di seguito viene presentata la time history della misura completa e le estrazioni diurna, con cui verrà tarata la sorgente SP 64, e notturna.



Misura completa



Estrazione del periodo diurno



Estrazione del periodo notturno

Come si può osservare dalle time history sopra riportate il livello diurno è pari a 56.6 dB(A) e quello notturno è pari a 53.7 dB(A).

Con l'estrazione del periodo diurno di questa misura è stata tarata la sorgente SP 64 mentre per caratterizzare i livelli sonori del periodo notturno si considererà, in via cautelativa, l'indicatore percentile L₉₅ pari a 34.9 dB(A).

4 ANALISI DEL PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di generazione di energia elettrica per mezzo di pannelli fotovoltaici con potenza prevista pari a 10.93 MWp.

La figura seguente illustra la dislocazione degli impianti e delle sorgenti sonore. Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole di progetto.



Configurazione finale dell'impianto

4.1 FASE DI CANTIERE

Le macro attività di cantiere alle quali possono essere associate fasi lavorative potenzialmente rumorose sono:

- realizzazione dei campi fotovoltaici;
- traffico indotto dalla fornitura dei componenti;
- realizzazione delle opere di connessione.

Si sottolinea che tutte le attività di cantiere saranno realizzate esclusivamente nel periodo diurno.

4.1.1 REALIZZAZIONE DEI CAMPI FOTOVOLTAICI

La realizzazione dei campi fotovoltaici in progetto sarà schematicamente organizzata come segue:

- 1) approntamento opere di sicurezza;
- 2) approntamento cantiere e baraccamenti;

Fattoria solare Roggia Bardesa – Roasio (VC)

- 3) posa carpenterie e strutture;
- 4) realizzazione platee per la posa delle cabine;
- 5) approntamento moduli fotovoltaici in cantiere;
- 6) posa moduli fotovoltaici;
- 7) approntamento allestimenti elettrici in cantiere;
- 8) cablaggi stringhe;
- 9) posa inverter;
- 10) posa quadri;
- 11) cablaggi lato DC;
- 12) posa quadri in parallelo e generali.

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 potrebbero comportare l'impatto acustico più significativo sono:

- la posa delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici, che consisterà nell'infissione al suolo dei montanti metallici;
- la realizzazione delle platee per la posa delle cabine elettriche e delle cabine di stoccaggio;
- la realizzazione degli scavi per la posa dei cavidotti interni alle singole aree.

Per ognuna delle fasi maggiormente impattanti dal punto di vista acustico sarà presente un parco macchine di seguito schematizzato:

- n.1 macchina battipalo e n. 2 bobcat per le operazioni di infissione delle strutture di sostegno;
- n. 1 escavatore e n. 1 autobetoniera per la realizzazione delle platee;
- n. 1 escavatore per la realizzazione degli scavi e la posa cavidotti interni.

Per quanto riguarda l'infissione dei pali si è considerato l'impiego di battipalo; si consideri che, qualora l'infissione dei pali avvenisse mediante avvitatura anziché battitura, il rumore generato dalle lavorazioni sarebbe inferiore, quindi è possibile affermare che la valutazione è effettuata in termini cautelativi in quanto considera la situazione peggiore.

Si evidenzia inoltre che, durante le operazioni di infissione delle strutture di sostegno, è possibile che venga utilizzato un carrello elevatore telescopico (tipo Manitou); in questo caso tale mezzo sarà alternativo all'impiego di uno dei due bobcat. Si precisa inoltre che durante la fase di realizzazione delle platee l'escavatore e l'autobetoniera non saranno mai operativi contemporaneamente.

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 le sorgenti sonore saranno collocate in posizione baricentrica nel settore dell'area di cantiere più prossimo al ricettore (o al gruppo di ricettori) considerato.

Come specificato precedentemente ogni fase di lavorazione avrà un parco macchine caratterizzato da un dato livello di potenza sonora (si veda la tabella seguente).

Tabella 5: Livelli di potenza sonora dei mezzi di cantiere¹ – Realizzazione dei campi fotovoltaici

| Fase di cantiere per la realizzazione degli impianti fotovoltaici | Sorgente sonora | Livello di potenza sonora dei singoli mezzi L _w [dB(A)] | Livello di potenza sonora totale associato a tutte le macchine in funzione L _w [dB(A)] |
|---|-------------------------|---|--|
| Infissione pali strutture di sostegno | n.1 Macchina battipalo | 133,0 | 133,0 |
| | n. 1. Bobcat | 102,6 | |
| | n. 1. Bobcat | 102,6 | |
| Realizzazione basamenti per posa cabine elettriche e di accumulo | n. 1 Autobetoniera | 99,4 | 99,4 |
| | n. 1 Escavatore CAT 112 | 102,6 | 102,6 |
| Realizzazione scavi e posa cavidotti | n. 1 Escavatore CAT 112 | 102,6 | 102,6 |

La valutazione dell'impatto acustico in fase di cantiere effettuata in questa sede considera cautelativamente la fase più rumorosa (ovvero l'infissione dei pali strutture di sostegno). Come già specificato precedentemente, si consideri che, qualora l'infissione dei pali avvenisse mediante avvitatura anziché battitura, il rumore generato dalle lavorazioni sarebbe sicuramente inferiore, quindi è possibile affermare che la valutazione è effettuata in termini cautelativi in quanto considera la situazione peggiore.

4.1.2 FORNITURA DEI COMPONENTI

La fornitura dei componenti degli impianti sarà organizzata come segue:

- a) fornitura di strutture di sostegno;
- b) fornitura dei pannelli fotovoltaici;
- c) fornitura di cabine inverter e cabine prefabbricate;
- d) fornitura cavi, apparati elettromeccanici di cabina, quadri elettrici;
- e) altre forniture per illuminazione, videosorveglianza e mitigazione.

Secondo le indicazioni fornite dai progettisti è previsto l'utilizzo di 1734 bilici per un totale, quindi, di 3468 transiti.

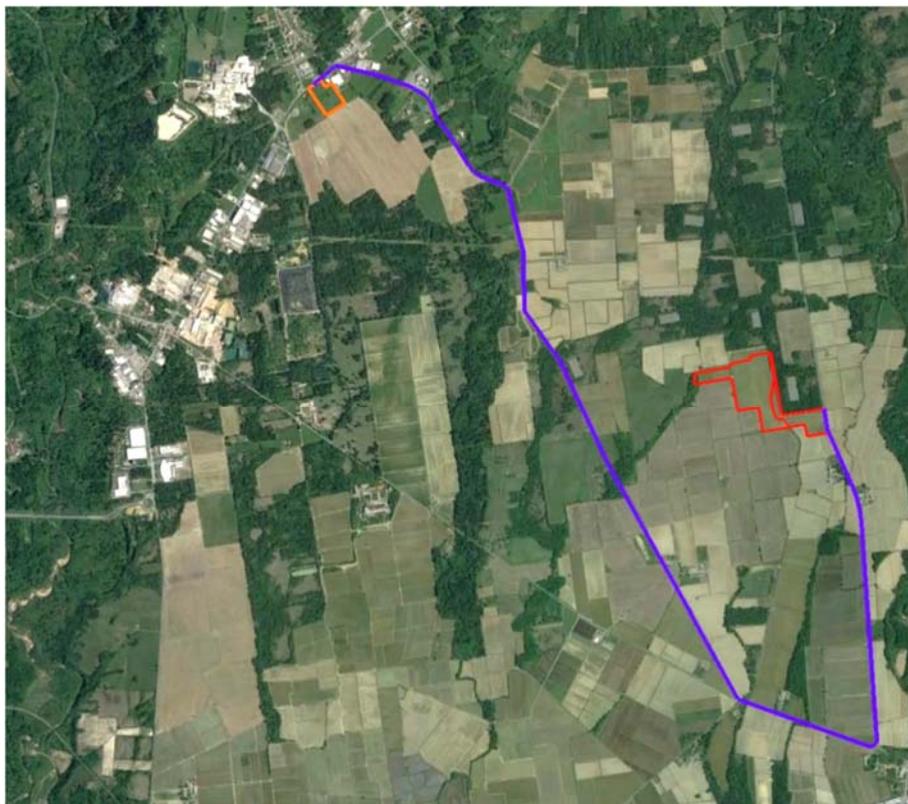
Le forniture suddette avverranno in archi temporali differenti (da 18 fino a 150 giorni), considerando il cronoprogramma di cantiere, il traffico medio indotto sarà pari a circa 10 transiti/ora in orario di cantiere, 5 transiti/ora diluiti su tutto il periodo diurno.

4.1.3 OPERE DI CONNESSIONE

La connessione dell'impianto alla rete elettrica nazionale richiederà la posa di un cavo AT interrato per raggiungere la sottostazione di trasformazione (in arancione nella figura seguente).

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.*

Fattoria solare Roggia Bardesa – Roasio (VC)



Tracciato della soluzione di connessione alla rete elettrica AT

Come evidenziato in figura, lo sviluppo della linea di collegamento interesserà per la maggior parte del tracciato aree agricole.

La posa dei cavidotti prevede la realizzazione di uno scavo a profondità variabile tra 120 cm a 150 cm in base al tratto di cavidotto da interrare e del numero di corrugati. Quando il cavidotto interesserà i tratti di viabilità pubblica, ove sarà possibile, lo scavo sarà realizzato sulla banchina della strada senza interessare lo strato di asfalto. In relazione a quanto esposto precedentemente, per la realizzazione dei cavidotti interrati AT, la configurazione di lavoro prevede le seguenti fasi con relativo parco macchine:

- a) operazioni di scavo: 1 escavatore per l'esecuzione degli scavi e 1 autocarro per il trasporto della terra a discarica;
- b) posa dei cavi: 1 autocarro per con trasporto della bobina;
- c) chiusura dello scavo: 1 escavatore per la chiusura dello scavo e 1 autocarro per il trasporto della sabbia necessaria al rinterro.

La velocità di avanzamento del cantiere sarà di circa 100 metri lineari al giorno, compreso il rinterro e la posa cavi.

Il parco macchine di ogni fase di lavorazione sarà caratterizzato da un determinato livello di potenza sonora (si veda la tabella seguente).

Tabella 6: Livelli di potenza sonora dei mezzi di cantiere² – Opere di connessione

| Fase di cantiere per la realizzazione degli impianti fotovoltaici | Sorgente sonora | Livello di potenza sonora dei singoli mezzi L _w [dB(A)] | Livello di potenza sonora totale associato a tutte le macchine in funzione L _w [dB(A)] |
|---|--------------------------------------|---|--|
| Realizzazione scavi | n. 1 Escavatore CAT 112 o simili | 102,6 | 103,9 |
| | n.1 Autocarri ribaltabile in scarico | 98.0 | |
| Posa dei cavi | n.1 Autocarri ribaltabile in scarico | 98.0 | 98.0 |
| Chiusura dello scavo | n. 1 Escavatore CAT 112 o simili | 102,6 | 103,9 |
| | n.1 Autocarri ribaltabile in scarico | 98.0 | |

In termini cautelativi la valutazione considererà la fase potenzialmente più impattante dal punto di vista acustico, ovvero quella associata alla realizzazione degli scavi (e alla successiva chiusura degli stessi).

Trattandosi di un cantiere in linea la valutazione dell'impatto acustico per la realizzazione delle opere di connessione sarà effettuata considerando una sorgente lineare associata alle lavorazioni e simulando gli effetti a carico delle abitazioni prospicienti alle viabilità interessate dal passaggio dei cavidotti, tenuto conto della velocità di avanzamento del cantiere (100 m/giorno).

Come evidenziato nella figura precedente, lo sviluppo della linea di collegamento interesserà per lo più aree agricole non interessate da ricettori, per poi proseguire in direzione nord, seguendo il tracciato delle viabilità pubbliche, fino a raggiungere la cabina in Comune di Brusnengo.

Il calcolo speditivo del decadimento del rumore in funzione dei livelli di potenza sonora delle macchine operatrici impiegate per la realizzazione del cavidotto riportato nella precedente tabella 6 (escavatore e camion) è il seguente:

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

dove:

$$L_w = 103,9 \text{ dB(A)} \text{ (escavatore + autocarro).}$$

In base alla relazione precedente, si calcola che le macchine operatrici impegnate per la posa del cavidotto potranno generare un livello massimo di 70 dB(A) ad 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 raggio di 30 m.

Lungo il tracciato della linea di connessione ed in particolar modo lungo le viabilità pubbliche interessate dalla posa del cavidotto, sono presenti alcune abitazioni all'interno del buffer di 30 m (abitazioni immediatamente prospicienti alla strada), le quali potrebbero essere interessate dal rumore prodotto durante la posa del cavo interrato (vedi figura seguente); per tali ricettori, prima dell'inizio delle lavorazioni relative alla posa del cavidotto interrato, sarà richiesta autorizzazione in deroga per attività rumorose temporanee. Oltre i 30 metri potrebbe essere sufficiente richiedere

² 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.
Fattoria solare Roggia Bardesa – Roasio (VC)

autorizzazione con istanza semplificata (il D.G.R. n. 24-4049 impone, infatti, a 70 dB(A) il limite massimo ammissibile presso i ricettori).

Per quanto riguarda la durata delle lavorazioni si specifica che il cronoprogramma ha previsto, per le attività di scavo e posa dell'elettrodotto AT, una velocità media di avanzamento dei lavori di circa 100 m/giorno. Pertanto, l'impatto acustico atteso a carico di ciascun ricettore incontrato lungo il tracciato del cavidotto sarà limitato ad un periodo temporale molto contenuto, comunque inferiore ad una giornata lavorativa.



Tracciato linea AT interrata di collegamento dell'impianto alla cabina primaria; in giallo è riportata la zona buffer di 30 m

4.2 FASE DI ESERCIZIO

Le due tipologie di sorgenti di rumore prevalenti saranno:

- gli inverter contenuti in appositi cabinati. Il loro funzionamento 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, si disattivano;
- i sistemi di accumulo, anch'essi collocati in cabinati, saranno attivi però anche in periodo notturno.

Saranno presenti, in totale, il seguente numero di sorgenti sonore:

- n° 2 inverter modello Sunny Central Up 4600 della SMA;
- n° 2 sistemi di accumulo modello Intensium Max+ 20E della Saft.

Le caratteristiche elettriche di tali macchine sono descritte con maggiore dettaglio nella relazione di progetto.

Per ciascun inverter si assume un livello di pressione sonora pari a 63 dB(A) a 10 m di distanza, mentre per i sistemi di accumulo si assumerà un livello di pressione sonora di 56 dB(A) a 2 metri di distanza. I dati di rumorosità e la dimensione dei cabinati sono stati ricavati dalle schede tecniche delle macchine.

5 SIMULAZIONI

La determinazione dei livelli acustici generati dai nuovi impianti e dalle attività di cantiere è stata effettuata con l'impiego del programma di calcolo previsionale del rumore denominato SoundPlan ver 8.0.

SoundPlan consente di determinare la propagazione acustica in campo esterno prendendo in considerazione numerosi parametri e fattori, legati: alla localizzazione, alla forma ed all'altezza degli edifici; alla topografia dell'area di indagine; alle caratteristiche fonoassorbenti e/o fonoriflettenti del terreno; alle tipologie delle sorgenti schematizzate; alla presenza di eventuali ostacoli schermanti; alla distanza di propagazione.

Lo standard di calcolo utilizzato è quello della norma ISO 9613-2 per il rumore generato dalle sorgenti fisse, mentre per il rumore generato dal traffico veicolare si è fatto riferimento al metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-2008.

Nell'algoritmo di calcolo vengono introdotti termini legati agli aspetti fisici della propagazione quali:

- divergenza geometrica;
- assorbimento atmosferico;
- effetto del terreno;
- superfici riflettenti;
- effetto dovuto alla schermatura da ostacoli.

Nell'utilizzo del software Soundplan sono stati adottati i seguenti criteri:

- Ordine di riflessione = 2
- Massimo raggio di ricerca = 1500 m
- Massima distanza riflessioni da ricettore = 200 m
- Massima distanza riflessioni da sorgente = 50 m
- Mappatura: 4 m dal piano campagna all'interno dell'area di calcolo con griglia 10x10 m;
- Punti di calcolo: calcolo dei livelli in facciata a 1 m dalla facciata comprensivi della riflessione della facciata stessa; un punto di calcolo per ogni facciata e ogni piano.

5.1 MODELLO GEOMETRICO

Per valutare il livello di pressione sonora previsto entro l'area in esame si è proceduto con l'esecuzione di apposite simulazioni. A tal scopo è stato costruito un modello geometrico relativo allo stato di fatto, allo stato di progetto e alla fase di cantiere dell'area di studio in cui sono state disposte le sorgenti specifiche dell'impianto in esame (inverter e sistemi di accumulo), le sorgenti di cantiere e la sorgente stradale (SP 64); trattasi di un modello semplice con un terreno sostanzialmente piatto e con un parametro G relativo all'assorbimento di valore medio.

Una volta costruito il modello 3D si è passati alla taratura della sorgente di rumore esistente, la strada SP 64, in modo tale che il livello simulato nel punto di misura sia equivalente al valore diurno misurato.

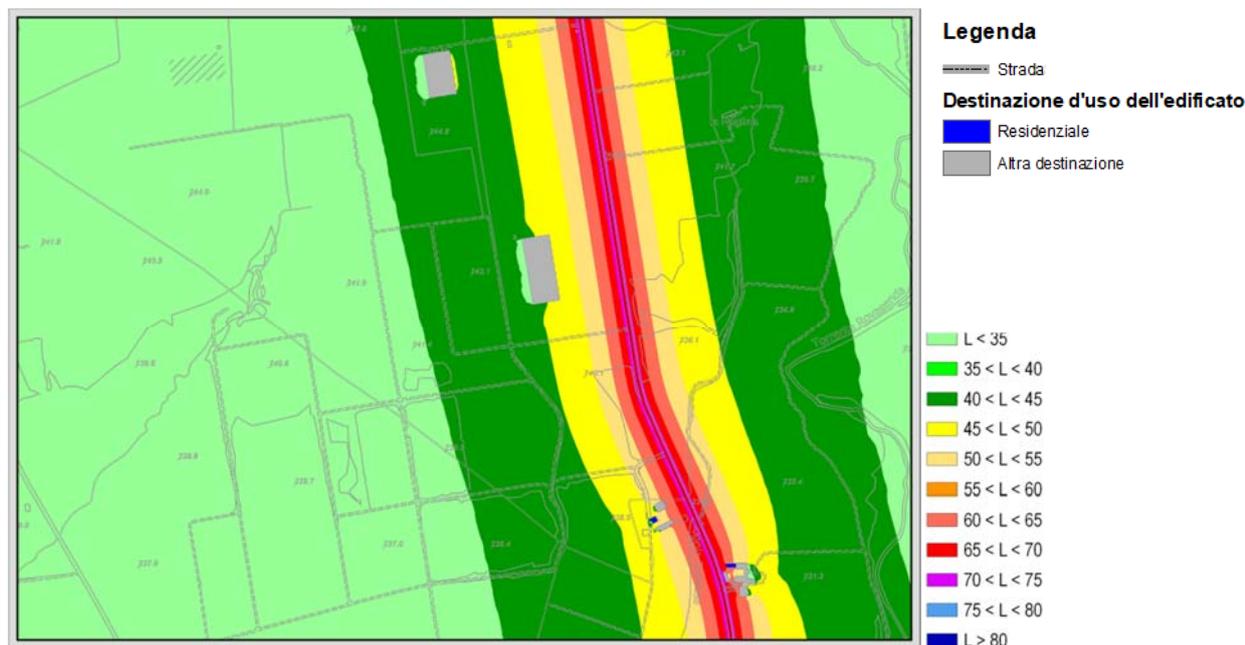
L'analisi dello stato di fatto risulta indispensabile per poter comprendere le variazioni indotte dall'intervento.

5.2 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

5.2.1 SIMULAZIONI DELLO STATO DI FATTO

Le valutazioni saranno condotte sugli edifici residenziali posti lungo la SP 64. Per questi la sorgente di rumore prevalente in periodo diurno è la stessa strada provinciale pertanto verrà simulata (a valle del processo di taratura) per stimare gli attuali livelli presso gli edifici. In periodo notturno, si ricorda, il traffico circolante sulla SP 64 risulta scarso quindi si considereranno i risultati della misura fonometrica, ed in particolar modo l'indicatore percentile L95, come rappresentativi dei livelli acustici in tutta l'area in esame.

Si riporta la mappa dello stato di fatto diurna a 4 m dal p.c. ed i livelli acustici ai ricettori 1 e 2.



Stato di fatto: periodo diurno – mappa acustica a 4 m dal p.c.

Tabella 7: Livelli presso i ricettori – Stato di Fatto

| Codice ricettore | Esposizione facciata | Piano | SDF Diurno Leq | SDF Notturno Leq |
|------------------|----------------------|-------|----------------|------------------|
| | | | | [dBA] |
| Ric1 | N | T | 43.7 | 34.9* |
| Ric1 | N | 1 | 48.7 | |
| Ric2 | W | T | 55.3 | |
| Ric2 | W | 1 | 57.4 | |

*: livello pari all'indicatore L95 ricavato dalla misura fonometrica e rappresentativo del clima acustico di tutta l'area in esame in periodo notturno.

5.2.2 SIMULAZIONI PER LA FASE DI CANTIERE

Realizzazione dei campi fotovoltaici

Come descritto al cap. 5, nella fase di cantiere le sorgenti più significative sono la macchina battipalo e due bobcat associati alle operazioni d'infissione pali strutture di sostegno simulati come una sorgente puntuale a 2 m dal p.c. collocata in posizione baricentrica nel settore dell'area di cantiere più prossimo al ricettore (o al gruppo di ricettori) considerato la potenza sonora riportata in tabella 5. Tale ipotesi è del tutto cautelativa poiché tutte le altre lavorazioni si sposteranno, successivamente, in aree del cantiere più distanti dai ricettori.

La tabella seguente riporta, per ogni piano, i limiti previsti dalla classificazione acustica ed il livello complessivo atteso (SDF + contributo cantiere riferito a tutto il periodo diurno da confrontare con i limiti di zonizzazione). Eventuali superamenti sono evidenziati in grassetto.

Tabella 8: Livelli previsti presso i ricettori (verifica dei limiti assoluti d'immissione) – Fase di cantiere

| Codice ricettore | Esposizione facciata | Piano | Limite diurno | SDF + contributo cantiere (realizzazione campi fotovoltaici) DIURNO L_{eq} |
|------------------|----------------------|-------|---------------|---|
| | | | | [dB(A)] |
| Ric1 | NW | T | 60 | 72.1 |
| Ric1 | NW | 1 | 60 | 72.2 |
| Ric2 | W | T | 60 | 68.1 |
| Ric2 | W | 1 | 60 | 68.3 |

I livelli attesi presso i ricettori eccedono il limite assoluto d'immissione diurno imposto dalla zonizzazione acustica comunale.

La valutazione del livello differenziale viene fatta utilizzando tutti i valori in facciata all'edificio; si ritiene in questo modo di essere a favore di sicurezza.

Bisogna verificare che i contributi acustici dei macchinari, non determinino il superamento dei limiti differenziali d'immissione. Il livello di rumore residuo (LR) è dato dai livelli simulati nella configurazione SDF, mentre i livelli di rumore ambientale (LA) ai ricettori sono ricavati dai risultati delle simulazioni integrando lo scenario SDF con tutte le nuove sorgenti operanti nel cantiere in funzione (senza diluizione sul periodo diurno come eseguito per la verifica dei limiti assoluti d'immissione).

Per l'applicabilità del differenziale si assume che i valori stimati in facciata con il modello di calcolo acustico (SDF + contributo cantiere) corrispondano ai valori a finestre aperte, mentre per i valori a finestre chiuse si ipotizza un isolamento dato dall'involucro edilizio pari a 17 dB, pertanto i valori a finestre chiuse sono pari a quelli in facciata detratti di 17 dB. Si ricorda che la condizione per l'applicabilità del differenziale prevede che il livello ambientale sia maggiore di 50 dB(A) a finestre aperte e 35 dB(A) a finestre chiuse in periodo diurno.

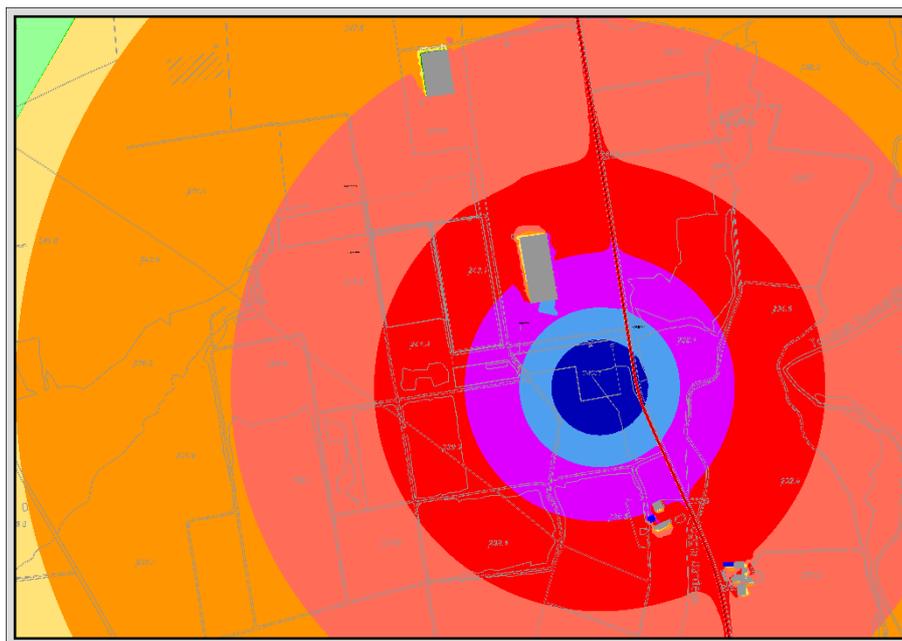
La tabella successiva riporta la verifica del differenziale diurno a partire dal livello complessivo verificandone l'applicabilità.

Tabella 9: Livelli previsti presso i ricettori (verifica del limite differenziale d'immissione) – Fase di cantiere

| Codice ricettore | Esposizione facciata | Piano | LR | LA | VERIFICA |
|------------------|----------------------|-------|------------|------------|----------------------|
| | | | Leq DIURNO | Leq DIURNO | Differenziale DIURNO |
| | | | [dB(A)] | | [dB] |
| Ric1 | W | GF | 37.1 | 66.5 | NO |
| Ric1 | W | F 1 | 37.7 | 66.6 | NO |
| Ric1 | SW | GF | 33.1 | 66.3 | NO |
| Ric1 | SW | F 1 | 34.1 | 66.5 | NO |
| Ric1 | SE | GF | 33.9 | 51.2 | NO |
| Ric1 | SE | F 1 | 35.0 | 53.3 | NO |
| Ric1 | SW | GF | 34.0 | 52.5 | NO |
| Ric1 | SW | F 1 | 35.2 | 55.2 | NO |
| Ric1 | SE | GF | 40.0 | 57.8 | NO |
| Ric1 | SE | F 1 | 45.3 | 64.2 | NO |
| Ric1 | NE | GF | 43.7 | 68.5 | NO |
| Ric1 | NE | F 1 | 48.7 | 68.7 | NO |
| Ric1 | NW | GF | 40.3 | 69.1 | NO |
| Ric1 | NW | F 1 | 43.1 | 69.2 | NO |
| Ric2 | W | GF | 55.3 | 65.3 | NO |
| Ric2 | W | F 1 | 57.4 | 65.6 | NO |
| Ric2 | S | GF | 48.6 | 50.1 | NO |
| Ric2 | S | F 1 | 51.5 | 53.1 | NO |
| Ric2 | N | GF | 47.7 | 64.8 | NO |
| Ric2 | N | F 1 | 51.3 | 65.0 | NO |

Vista la natura delle sorgenti sonore di cantiere, il limite differenziale d'immissione diurno così come quello assoluto non potrà essere rispettato, sarà, quindi, richiesta autorizzazione in deroga per attività rumorose temporanee.

Si riporta nel seguito la mappa diurna per l'area di lavoro simulata.



Fase di cantiere: periodo diurno – mappa acustica a 4 m dal p.c.

Fornitura dei componenti

Per la fase di fornitura dei componenti, si è analizzato l’impatto del traffico indotto sulla viabilità locale presso i ricettori in esame. Si è considerato un incremento, esclusivamente in periodo diurno, del traffico di mezzi pesanti circolante sulla viabilità pubblica di circa 5 veicoli/ora così come riportato nel cronoprogramma di cantiere e illustrato nel par. 4.1.2. La SP 64 è classificata dalla Provincia di Vercelli come strada di Tipo C – Extraurbana secondaria con limite diurno pari a 70 dB(A) entro i 100 metri dall’infrastruttura (fascia A).

Tabella 10: Livelli previsti presso i ricettori – Fornitura dei componenti

| Codice ricettore | Esposizione facciata | Piano | Limite diurno | SDF + Traffico indotto |
|------------------|----------------------|-------|---------------|--------------------------|
| | | | | DIURNO Leq [dB(A)] |
| Ric1 | NE | T | 65 | 44.6 |
| Ric1 | NE | 1 | 65 | 49.6 |
| Ric1 | W | T | 65 | 56.2 |
| Ric2 | W | 1 | 65 | 58.3 |

Si può osservare che il traffico indotto dalle attività di cantiere (fornitura dei componenti) non determina nessun superamento dei limiti di legge presso i ricettori in esame, tutti ricadenti in fascia stradale A.

5.2.3 SIMULAZIONI PER LA FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO

Per quanto concerne lo stato di progetto, le sorgenti connesse all'impianto, come descritto al cap. 4, sono gli inverter ed i sistemi di accumulo simulati entrambi come edifici industriali delle dimensioni dei cabinati e tarati secondo i dati di rumorosità forniti dalle schede tecniche. In via cautelativa le simulazioni sono state condotte senza la presenza dei pannelli fotovoltaici che rappresenterebbero di fatto un ostacolo alla propagazione del rumore verso i ricettori.

Nella simulazione gli inverter sono stati fatti funzionare per tutto il periodo diurno (non sono in funzione in periodo notturno o comunque per un tempo molto limitato nel periodo estivo) mentre i sistemi di accumulo saranno in funzione 24 ore su 24.

La tabella seguente riporta, per ogni piano, i limiti previsti dalla classificazione acustica, i livelli allo stato attuale (SDF), il contributo del solo impianto, il livello complessivo (SDP ovvero SDF + contributo impianto da confrontare con i limiti di zonizzazione) ed i differenziali (se applicabili). Eventuali superamenti sono evidenziati in grassetto.

Per l'applicabilità del differenziale si assume che i valori stimati in facciata con il modello di calcolo acustico (SDP) corrispondano ai valori a finestre aperte, mentre per i valori a finestre chiuse si ipotizza un isolamento dato dall'involucro edilizio pari a 17 dB, pertanto i valori a finestre chiuse sono pari a quelli in facciata detratti di 17 dB. Si ricorda che la condizione per l'applicabilità del differenziale prevede che il livello ambientale sia maggiore di:

- 50 dB(A) a finestre aperte e 35 dB(A) a finestre chiuse in periodo diurno;
- 35 dB(A) a finestre aperte e 25 dB(A) a finestre chiuse in periodo notturno.

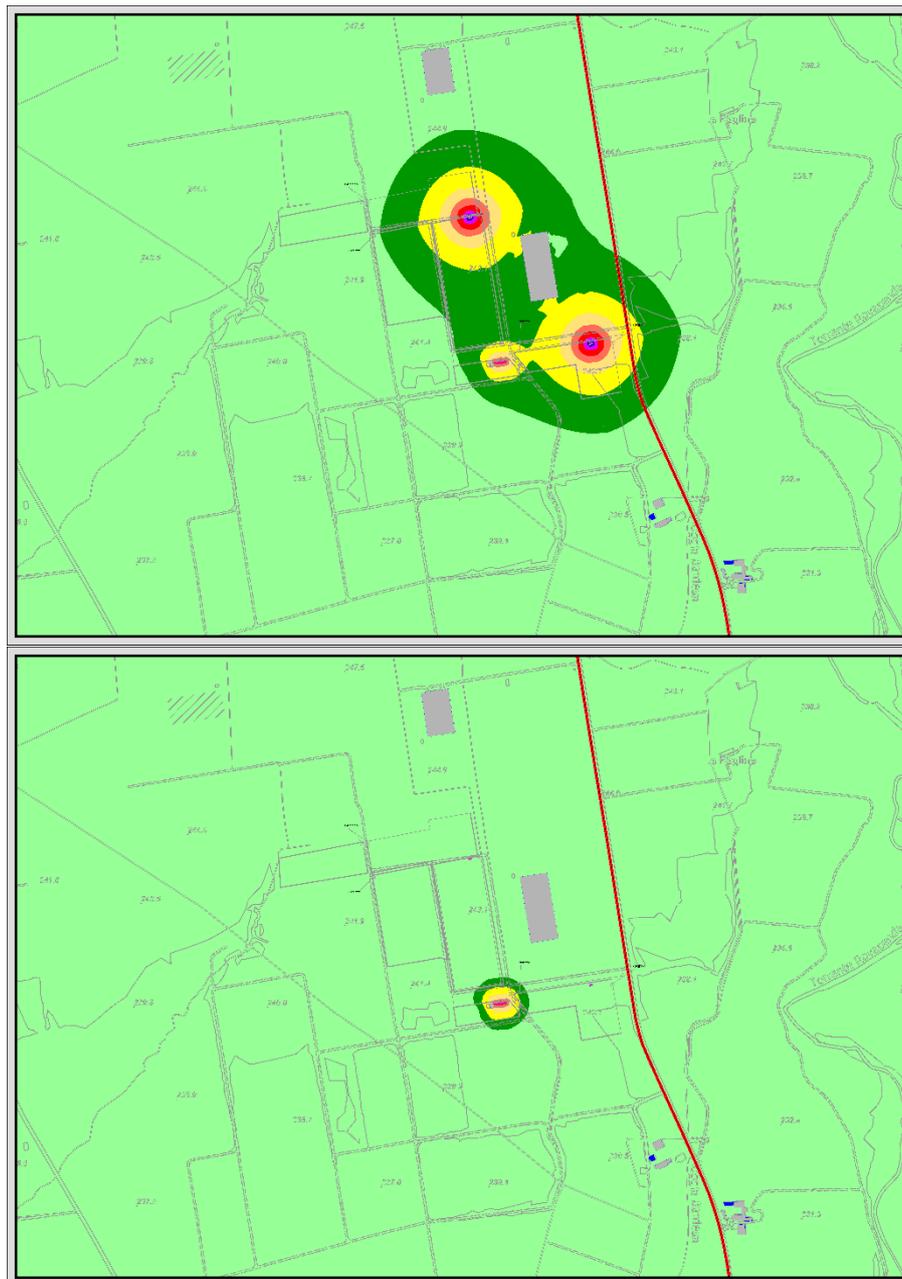
Tabella 11: Livelli previsti presso i ricettori – Fase di esercizio

| Codice ricettore | Esposizione facciata | Piano | Limite diurno | Limite notturno | SDF DAY Leq | SDF NIGHT L95 | Contributo impianto DAY Leq | Contributo Impianto NIGHT Leq | SDP DAY Leq | SDP NIGHT Leq | Diff. DAY | Diff. NIGHT |
|------------------|----------------------|-------|---------------|-----------------|-------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------|---------------|-----------------|-----------------|
| | | | | | | [dB(A)] | | | | [dB] | | |
| Ric1 | NW | T | 60 | 50 | 43.7 | 34.9 | 30.8 | 16.8 | 43.9 | 35.0 | NON applicabile | NON applicabile |
| Ric1 | NW | 1 | 60 | 50 | 48.7 | | 31.0 | 16.9 | 48.7 | | | |
| Ric2 | W | T | 60 | 50 | 55.3 | | 27.6 | 13.1 | 55.3 | 34.9 | 0.0 | NON applicabile |
| Ric2 | W | 1 | 60 | 50 | 57.4 | | 27.7 | 13.1 | 57.4 | | 0.0 | |

Considerando che entrambi i ricettori ricadono in classe III, i limiti assoluti vengono rispettati; per quanto concerne i limiti differenziali non esistono le condizioni di applicabilità tranne per il Ric2 in periodo diurno dove comunque il differenziale previsto è pari a zero.

Il progetto rispetta i limiti previsti dalla classificazione acustica comunale visto l'impatto praticamente nullo sugli edifici indagati.

Si riportano le mappe della fase operativa dell'impianto nei periodi diurno e notturno (contributo del solo impianto).



Fase di esercizio dell'impianto (contributo del solo impianto): diurno (sopra) e notturno (sotto) – mappe acustiche a 4 m dal p.c.

6 CONCLUSIONI

Oggetto della presente relazione tecnica è stata la valutazione previsionale di impatto acustico relativamente alla prossima realizzazione di un impianto fotovoltaico in comune di Roasio (VC).

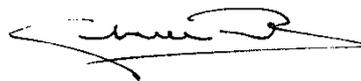
Sulla base del rilievo fonometrico eseguito è possibile affermare che il clima acustico esistente, caratteristico dello stato di fatto, sia indotto prevalentemente in periodo diurno dalla sorgente stradale SP 64. Con l'ausilio di un software di previsione acustica e la realizzazione di un modello 3D si è proceduto alla valutazione dello stato di fatto presso i ricettori individuati. Lo studio ha successivamente analizzato la fase di cantiere e quella operativa dell'impianto. Sono state inserite nel modello di simulazione le sorgenti più rilevanti, ovvero tutti gli inverter ed i sistemi di accumulo per la fase operativa e le macchine di cantiere.

Dalle elaborazioni eseguite si osserva che i limiti vigenti saranno rispettati presso i ricettori residenziali individuati in prossimità dell'area in esame per la fase di esercizio, mentre, per le lavorazioni connesse alla fase di cantiere, sarà richiesta autorizzazione in deroga per attività rumorose temporanee.

L'eventuale modifica della tipologia e del layout degli impianti comporterà la necessità di provvedere alla relativa valutazione previsionale di impatto acustico come previsto dalla legge quadro 447/1995.

Parma, 02/05/2022

Ing. Paolo Galaverna
Tecnico Competente in Acustica Ambientale n°5890
dell'elenco nazionale dei tecnici competenti in acustica (ENTECA)



ALLEGATO 1 – CERTIFICATI DI TARATURA

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Sky-lab S.r.l. Area Laboratori Via Belvedere, 42 Arcore (MB) Tel. 039 5783463 skylab.taratura@outlook.it</p> | <p>Centro di Taratura LAT N° 163 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura Accredited Calibration Laboratory</p>   <p>LAT N° 163</p> | <p>Pagina 1 di 4 Page 1 of 4</p> |
| <p>CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23796-A Certificate of Calibration LAT 163 23796-A</p> | | |
| <p>- data di emissione date of issue</p> <p>- cliente customer</p> <p>- destinatario receiver</p> | <p>2020-11-02</p> <p>GENESIS ACOUSTIC WORKSHOP 43122 - PARMA (PR)</p> <p>GENESIS ACOUSTIC WORKSHOP 43122 - PARMA (PR)</p> | <p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.</p> <p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.</i></p> |
| <p><u>Si riferisce a</u> Referring to</p> <p>- oggetto item</p> <p>- costruttore manufacturer</p> <p>- modello model</p> <p>- matricola serial number</p> <p>- data di ricevimento oggetto date of receipt of item</p> <p>- data delle misure date of measurements</p> <p>- registro di laboratorio laboratory reference</p> | <p>Calibratore</p> <p>Larson & Davis</p> <p>CAL200</p> <p>471</p> <p>2020-11-02</p> <p>2020-11-02</p> <p>Reg. 03</p> | |
| <p>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.</p> <p><i>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.</i></p> <p>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.</p> <p><i>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.</i></p> | | |
| <p>Direzione tecnica (Approving Officer)</p>  | | |



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

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



LAT N° 163

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23800-A
Certificate of Calibration LAT 163 23800-A

- data di emissione
date of issue 2020-11-02
- cliente
customer GENESIS ACOUSTIC WORKSHOP
43122 - PARMA (PR)
- destinatario
receiver GENESIS ACOUSTIC WORKSHOP
43122 - PARMA (PR)

Si riferisce a

Referring to
- oggetto
item Fonometro
- costruttore
manufacturer Larson & Davis
- modello
model 824
- matricola
serial number 2521
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2020-11-02
- data delle misure
date of measurements 2020-11-02
- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

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

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

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

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

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

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

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

Direzione tecnica
(Approving Officer)



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

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



LAT N° 163

Pagina 2 di 8
 Page 2 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23800-A
 Certificate of Calibration LAT 163 23800-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

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

In the following, information is reported about:

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

Strumenti sottoposti a verifica
 Instrumentation under test

| Strumento | Costruttore | Modello | Matricola |
|------------------|------------------|---------|-----------|
| Fonometro | Larson & Davis | 824 | 2521 |
| Preamplificatore | Larson & Davis | PRM902 | 2445 |
| Microfono | PCB Piezotronics | 377B02 | LW138756 |
| CAVO | Larson & Davis | LEMO | --- |

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1 Rev. 19.
 Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla guida CEI 29-30:1997.
 Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma IEC 60651:1979 e IEC 60804:2000.
 Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

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

Condizioni ambientali durante le misure
 Environmental parameters during measurements

| Parametro | Di riferimento | Intervallo di validità | All'inizio delle misure | Alla fine delle misure |
|------------------|----------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Temperatura / °C | 23,0 | da 20,0 a 26,0 | 22,9 | 23,0 |
| Umidità / % | 50,0 | da 30,0 a 70,0 | 57,0 | 57,0 |
| Pressione / hPa | 1013,3 | da 800,0 a 1050,0 | 1001,1 | 1001,1 |

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.
 Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.
 Tutti i dati riportati nel presente certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.