



**REGIONE SARDEGNA  
COMUNE DI SANTU LUSSURGIU  
PROVINCIA DI ORISTANO**



*Titolo del Progetto*

**PROGETTO DEFINITIVO**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO FOTOVOLTAICO  
DENOMINATO "SANTU LUSSURGIU" DELLA POTENZA DI 24.014,76 kWp E POTENZA IN  
IMMISSIONE 21.154 kW IN LOCALITÀ "SU MULLONE" NEL COMUNE DI SANTU LUSSURGIU (OR)  
E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA REALIZZARE NEI COMUNI DI  
SANTU LUSSURGIU (OR), BORORE (NU) E MACOMER (NU)

*Identificativo Documento*

**REL\_ACU**

ID Progetto	GBSM	Tipologia	R	Formato	A4	Disciplina	AMB
-------------	------	-----------	---	---------	----	------------	-----

*Titolo*

**RELAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO**

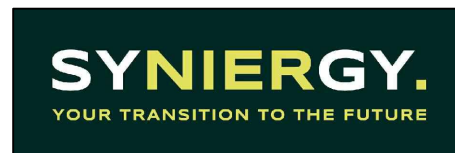
FILE: REL\_ACU.pdf

*IL PROFESSIONISTA*

*TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA  
DOTT. FOR. ALFONSO IANIRO*

*GRUPPO DI PROGETTAZIONE*

*SYNERGY srl  
Blue Island Energy SaS*



*COMMITTENTE*

*DS ITALIA 16 SRL  
Via del Plebiscito, 112  
00186 Roma (RM)  
P.iva 16658141003*



Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
Rev.	Gennaio 2024	Prima Emissione	SYNERGY SRL	SYNERGY SRL	DS ITALIA 16 SRL

*PROCEDURA*

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

*SYNERGY SRL  
Via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)*

NOTA LEGALE: Il presente documento non può  
falsamente essere diffuso o copiato  
su qualsiasi formato e tramite qualsiasi  
mezzo senza preventiva autorizzazione  
formale da parte di Synergy



# Indice

Premessa .....	2
1 Caratteristiche progettuali.....	2
1.1 Tipologia e caratteristiche dell'impianto fotovoltaico.....	3
1.2 Trafo station PS.....	6
1.3 Gestione attuatore lineare .....	8
1.4 Collegamenti elettrici e cavidotti .....	9
1.5 Linea di connessione.....	10
2 Normativa di riferimento .....	11
3 Definizione dei Parametri Acustici .....	14
4 Sorgenti di rumore presenti e di progetto .....	17
5 Soggetti riceventi.....	19
6 Strumentazione utilizzata .....	21
7 Metodologia e risultati della valutazione previsionale di impatto acustico .....	21
7.1 Calcolo dei livelli cantiere pre opera.....	23
7.1.1 Calcolo dei livelli differenziali cantiere pre opera.....	26
7.2 Calcolo dei livelli fase di esercizio .....	27
7.2.1 Calcolo dei livelli differenziali in fase di esercizio .....	30
8 Conclusioni impatto acustico .....	31
Allegato 1 - Iscrizione in Enteca di Tecnico in Acustica .....	33

Allegato 2 – Certificati di taratura.....	35
Allegato 3 - Misure fonometriche sul ricettore.....	37

## Premessa

Il sottoscritto Dott. Alfonso Ianro tecnico abilitato in acustica con iscrizione all'elenco nazionale n.11991 e all'elenco regionale n. 60, è stato incaricato di redigere la presente relazione "Relazione Previsionale di Impatto Acustico" finalizzato all'ottenimento dei permessi necessari alla realizzazione di un agro-fotovoltaico denominato "Santu Lussurgiu" di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza nominale di 24 014.760kW nel territorio del Comune di Santu Lussurgiu (OR), in località "Su Mullone" e delle relative opere connessione.

Di fatto questo studio previsionale impone di controllare che l'attività non contribuisca ad aumentare l'inquinamento acustico della zona, e verificarne la conformità con le prescrizioni dettate dal DPCM "Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore", relativamente alla classe d'uso del territorio.

## 1 Caratteristiche progettuali

Il progetto ricade parte nella zona agricola del PUC del comune di Santu Lussurgiu, (superfici meglio identificate negli elaborati di progetto)

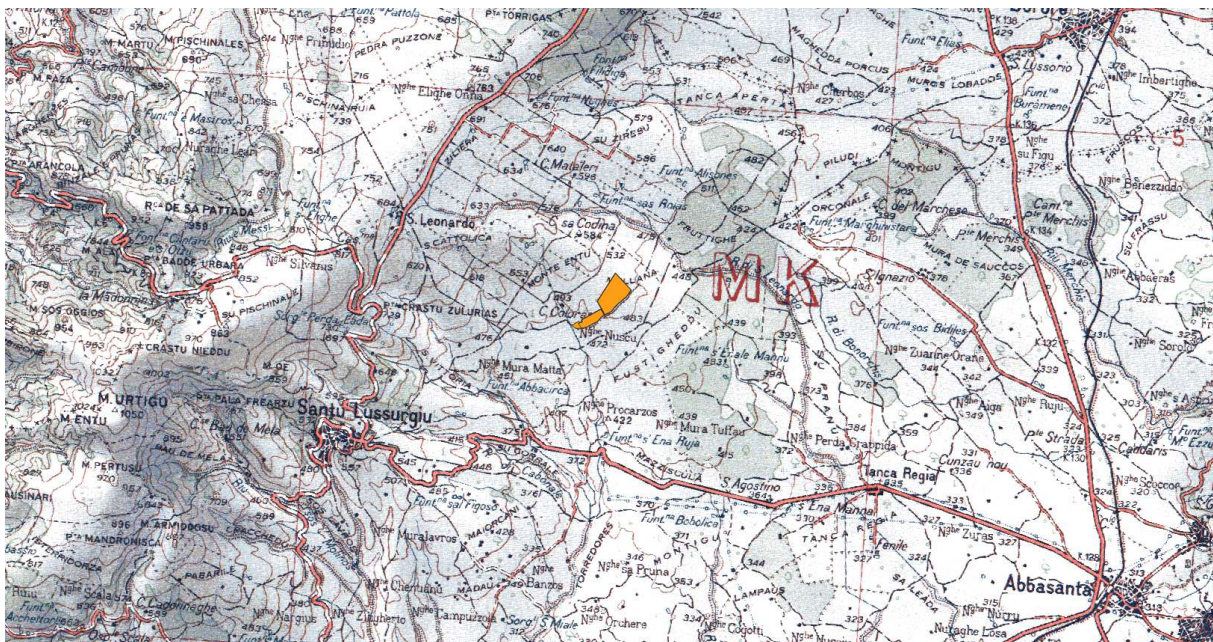


Figura 1 – Localizzazione progetto su base cartografica 1:50.000

A seguito del ricevimento della STMG è stato possibile definire puntualmente le opere progettuali da realizzare, che si possono così sintetizzare:

1. Impianto ad inseguimento monoassiale, della potenza nominale complessiva installata di 24 014.760 kW , ubicato in località “Su Mullone”, nel Comune di Santu Lussurgiu (OR);
2. N. 1 dorsali di collegamento interrata, per il vettoriamento dell’energia elettrica prodotta dall’impianto alla futura stazione elettrica di trasformazione Terna.
3. L’impianto in progetto venga collegato in collegato in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione della RTN a 380/150/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV “Ittiri - Selargius””.
4. I moduli saranno montati su strutture ad inseguimento solare (tracker), in configurazione mono filare, I Tracker saranno collegati in bassa tensione alle cabine inverter (trafo station) una per ogni blocco elettrico in cui è suddiviso lo schema dell’impianto, esse saranno collegate in media tensione alla cabina di concentrazione che a sua volta si collegherà mediante elettrodotto 36 kV alla sottostazione Terna.

### **1.1 TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

L’impianto fotovoltaico proposto prevede complessivamente una potenza d’installazione nominale pari 24 014.760 kW e una produzione di energia annua pari a 42 391 019.14 kWh (equivalente a 1 765.21 kWh/kW), derivante da 34804 moduli che occupano una superficie di 108.101,22 m<sup>2</sup>, ed è composto da n.72 inverter e n.5 stazioni di trasformazione.

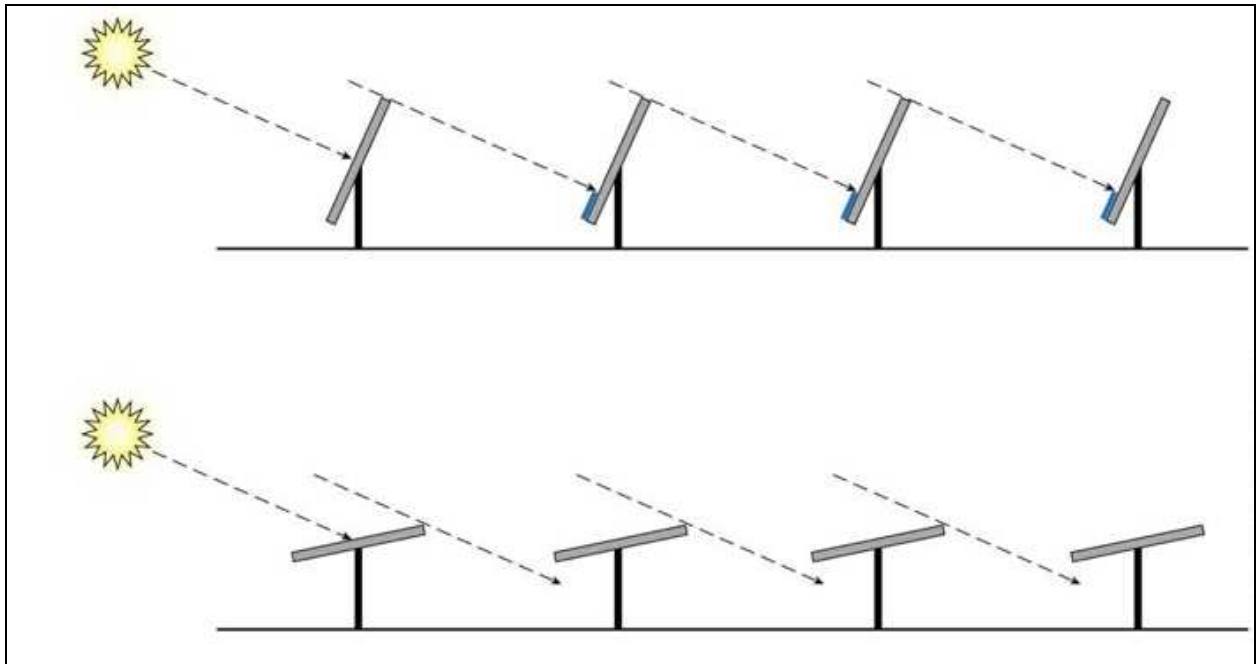
Si seguito una tabella con i dati tecnici:

<b>Dati tecnici</b>	
Superficie totale moduli	<b>108 101.22 m<sup>2</sup></b>
Numero totale moduli	<b>34 804</b>
Numero totale inverter	<b>72</b>
Energia totale annua	<b>42 391 019.14 kWh</b>
Potenza totale	<b>24 014.760 kW</b>
Potenza fase L1	<b>8 004.920 kW</b>
Potenza fase L2	<b>8 004.920 kW</b>
Potenza fase L3	<b>8 004.920 kW</b>
Energia per kW	<b>1 765.21 kWh/kW</b>
Sistema di accumulo	<b>Assente</b>

Capacità di accumulo utile	-
Capacità di accumulo nominale	-
BOS standard	<b>74.97 %</b>

Il modulo fotovoltaico scelto è prodotto da Trina Solar che è uno dei più grandi produttori al mondo di moduli fotovoltaici andando utilizzando il modulo del tipo monocristallino che ha la più elevata efficienza pari al 28.00 % al 25 % di radiazione, Utilizzando tale tipologia di moduli si garantisce la maggiore potenza realizzabile per metro quadrato di terreno impegnato. La disposizione dei moduli fotovoltaici è prevista in file ordinate parallele con andamento Nord Sud, atto a massimizzare l'efficienza energetica degli impianti. Il progetto prevede, come su riportato l'utilizzo di un layout progettuale, di nuova tecnologia costruttiva che consiste nella sostituzione delle strutture e dei classici pannelli fotovoltaici con quella ad inseguimento monoassiale che permettono nel contempo di aumentare significativamente la redditività degli impianti e di ridurre l'impatto visivo degli stessi, avendo altezze inferiore.

L' inseguitore solare Valmont Solar TRJ est-ovest ha l'obiettivo di massimizzare l'efficienza energetica e i costi di un impianto fotovoltaico a terra che impiega pannelli fotovoltaici in silicio cristallino. Questo obiettivo è stato raggiunto con un singolo prodotto che garantisce i vantaggi di una soluzione di inseguimento solare con una semplice installazione e manutenzione come quella degli array fissi post-driven. Il tracker orizzontale monoassiale, che utilizza dispositivi elettromeccanici, segue il sole tutto il giorno, da est a ovest sull'asse di rotazione orizzontale nord-sud (inclinazione 0 °). I layout di campo con inseguitori monoasse orizzontali sono molto flessibili, ciò significa che mantenere tutti gli assi di rotazione paralleli l'uno all'altro è tutto ciò che è necessario per posizionare opportunamente i tracker. Il sistema di backtracking controlla e assicura che una serie di pannelli non oscuri gli altri pannelli adiacenti, quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, all'inizio o alla fine della giornata.



**Figura 2 - Schema inseguitori solari**

Il Backtracking massimizza il rapporto di copertura del suolo. Grazie a questa funzione, è possibile ridurre la distanza centrale tra le varie stringhe. Pertanto, l'intero impianto fotovoltaico occupa meno terreno di quelli che impiegano soluzioni di localizzazione simili. L'assenza di inclinazione del cambiamento stagionale, (cioè il tracciamento "stagionale") ha scarso effetto sulla produzione di energia e consente una struttura meccanica molto più semplice che rende un sistema intrinsecamente affidabile. Questo design semplificato si traduce in una maggiore acquisizione di energia a un costo simile a una struttura fissa. Con il potenziale miglioramento della produzione di energia dal 15% al 35%, l'introduzione di una tecnologia di inseguimento economica, ha facilitato lo sviluppo di sistemi fotovoltaici su vasta scala.

Il sistema di supporto dei moduli fotovoltaici non ha bisogno di alcuna opera di fondazione, in quanto costituito da sostegni verticali conficcati direttamente nel terreno ad una profondità di 1,50 metri.

In fase esecutiva, o nel caso in cui il sito presenti particolari esigenze geologiche, la profondità d'infissione dei sostegni verticali potrà essere diminuita, con opportune verifiche tecniche, riducendo l'interasse della struttura portante.



Figura 3 – Esempio di struttura di supporto

## 1.2 TRAFO STATION PS

L'impianto fotovoltaico proposto prevede complessivamente una potenza d'installazione nominale pari 24 014.760 kW e una produzione di energia annua pari a 42 391 019.14 kWh (equivalente a 1 765.21 kWh/kW), derivante da 34804 moduli che occupano una superficie di 108.101,22 m<sup>2</sup>, ed è composto da n.72 inverter e n.5 stazioni di trasformazione.

Le Trafo Station (o cabine di campo) hanno la funzione di raccogliere l'energia elettrica proveniente dagli inverter e convogliare le linee AC presso appositi quadri di parallelo; a valle si avrà il passaggio nei trasformatori all'interno dei quali avverrà la trasformazione BT/36kV.

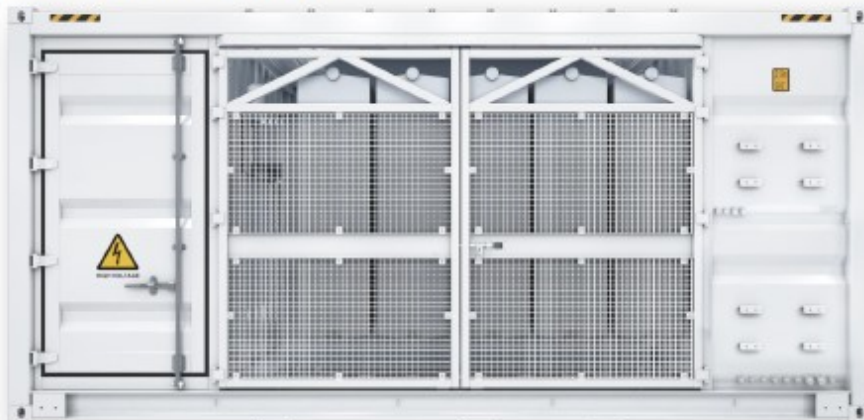
La Trafo Station sarà costituita da elementi prefabbricati di tipo containerizzati, progettati per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità nell'ambiente in cui verranno installati. Tutte le componenti sono idonee per l'installazione in esterno (trasformatore 36kV/BT), mentre i quadri 36kV e BT verranno installati all'interno di apposito shelter metallico IP54, con differenti compartimenti per le diverse sezioni di impianto.

Tutte le apparecchiature saranno posate su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni, ove saranno predisposti gli opportuni cavedi e tubazioni per il passaggio dei cavi di potenza e segnale.



Lo shelter di installazione quadri è un cabinato metallico realizzato interamente di acciaio zincato a caldo, con rifiniture esterne che assicurano la minore manutenzione durante la vita utile dell'opera. Il box è costituito da un mini skid realizzato ad hoc per contenere materiale di natura elettrica e garantire una secondo la normativa EN60529. Le pareti e la pavimentazione sono sufficientemente isolati attraverso dei pannelli che garantiscono anche impermeabilizzazione dell'intero impianto. In più, dal punto di vista strutturale, sarà realizzato un collegamento tra lo shelter e la sua fondazione al fine di prevenire qualsiasi tipo di spostamento verticale dello shelter stesso.

## JUPITER-9000K-H1 (Preliminary) Smart Transformer Station



### Simple

Prefabricated and Pre-tested, No Internal Cabling Needed Onsite  
Compact 20' HC Container Design for Easy Transportation



### Efficient

High Efficiency Transformer for Higher Yields  
Lower Self-consumption for Higher Yields



### Smart

Real-time Monitoring of Transformer, LV Panel and RMU  
High Precision Sensor of LV Electricity Parameters  
Remote Control of ACB and MV Circuit Breaker



### Reliable

Robust Design against Harsh Environments  
Optimal Cooling Design for High Availability and Easy O&M  
Comprehensive Tests from Components, Device to Solution

**Figura 4 – Esempio cabine di campo**

Presso ciascuna TS sarà installato un inverter, dell'indicato nella relazione tecnica di dettaglio questi presentano la medesima tecnologia di conversione, il medesimo software di controllo e le stesse funzioni di interfaccia di rete.

### **1.3 GESTIONE ATTUATORE LINEARE**

Un motore CA con attuatore lineare è installato su ciascuna struttura, ottenendo un livello superiore di affidabilità rispetto ai motori DC commerciali. Ogni SKC alimenta fino a 10 motori utilizzando un cavo standard a 7 poli. Quando il motore si guasta, una porzione non significativa del campo solare viene messa fuori servizio. Sostituire questo motore non è così complicato come sostituire i motori pesanti tracker multi-fila. Inoltre, il movimento meccanico dei sistemi a linea singola non implica che il problema diventi abbastanza rigido a causa dei fenomeni atmosferici. I sistemi a linea singola non sono soggetti a ostruzioni spostando veicoli e tecnici.

Il sistema con 1 quadro di controllo e 10 attuatori lineari consente il passaggio dei cavi elettrici attraverso condotte sotterranee. In caso di guasto, la scheda di controllo viene sostituita in soli 20 minuti e il motore in soli 15 minuti. Inoltre, la conformazione del terreno ha scarso effetto sull'installazione. Un motore CA con attuatore lineare è installato su ciascuna struttura, ottenendo un livello superiore di affidabilità rispetto al motore DC commerciale. L'alimentazione di energia alle schede di controllo avviene tramite linea monofase a 230 V, 50 Hz o 60 Hz. È adatta ogni configurazione che rispetti le regole e gli standard delle linee elettriche.



**Figura 5 - Dettaglio attuatore lineare CA e scheda di controllo SKC**

#### **1.4 COLLEGAMENTI ELETTRICI E CAVIDOTTI**

##### ***a) Cavi di stringa***

Per collegare le stringhe ai sottodistributori DC saranno impiegati speciali cavi unipolari con doppio isolamento in gomma del tipo “solare” ovvero idoneo a sopportare le elevate temperature che possono raggiungere i moduli (range di temperatura da  $-5^{\circ}\text{C}$  a  $+120^{\circ}\text{C}$ ) ed adatto a resistere ai raggi ultravioletti ed agli agenti atmosferici; qualora fosse necessario sarà possibile posare i cavi a terra senza tubo di protezione. Dal lato di connessione verso moduli i cavi solari saranno intestati con connettori del tipo Multicontact mentre dal lato cassette di parallelo saranno inseriti nei morsetti con attacco a molla.

I cavi solari saranno posati in parte a vista nei vani portacavi delle strutture di sostegno ed

in parte direttamente interrati alla profondità di circa 60 cm.

##### ***b) Cavi gruppo DC***

I cavi gruppo DC collegano i sottodistributori DC con i distributori principali DC; essendo lontani dai moduli, si trovano a temperatura ambiente di  $30^{\circ}\text{C} \div 40^{\circ}\text{C}$ , tuttavia saranno impiegati ancora cavi solari a causa della elevata tensione massima a

vuoto; essi saranno di sezione maggiore rispetto ai cavi di stringa, e saranno direttamente interrati nelle trincee alla profondità di circa 60 cm.

*c) Cavi in corrente alternata*

- Per la connessione in corrente alternata tra l'uscita dell'inverter ed il trasformatore BT/MT posto nella cabina trafo, e del circuito di alimentazione dei servizi ausiliari saranno utilizzati cavi con conduttore in rame, e livello di isolamento 0,6/1 kV. Il materiale di isolamento dei cavi di potenza sarà EPR. La tipologia di posa sarà "interrata" e "in vasca". Se i cavi sono direttamente interrati saranno di tipo armato, altrimenti saranno posati in condotte di adeguata protezione meccanica.
- Per la connessione in alta tensione tra la cabina trafo e gli interruttori 36kV secondari, tra questi ultimi e la cabina elettrica principale, e tra il sezionatore sotto carico principale e il locale utente, saranno utilizzati cavi con isolamento 20,8/36 kV; il materiale conduttore sarà rame o alluminio, mentre l'isolante sarà EPR o XLPE. Il valore della perdita di potenza dovrà essere limitato all'1% della potenza totale erogata. I cavi non saranno armati e saranno direttamente interrati ad una profondità compresa tra 60-120 cm a seconda delle interferenze; è prevista la posa di un nastro di segnalazione ad almeno 30 cm al di sopra dei cavi;
- Per la connessione in alta tensione tra la cella 36kV nel locale utente e gli apparati di TERNA sarà utilizzato opportuno cavo secondo la regola tecnica di riferimento CEI 0-16.
- Per i cavi di controllo saranno utilizzati cavi protetti, con conduttore in rame e tensione di isolamento 0,6/1 kV.
- Per la trasmissione di dati e segnali (sicurezza e controllo) dal campo alla cabina elettrica principale saranno utilizzati fibre ottiche. Tali cavi saranno posati in condotte flessibili.

## **1.5 LINEA DI CONNESSIONE**

Per l'individuazione del collegamento alla rete elettrica nazionale la società proponente ha inoltrato a Terna ("il Gestore") di richiesta formale di connessione alla RTN per l'impianto sopra descritto, la Società ha ricevuto, la soluzione tecnica

minima generale per la connessione (STMG), codice Pratica **202200759**), come da Preventivo per la connessione ricevuto prevede che l'impianto in progetto venga collegato in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione della RTN a 380/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Ittiri - Selargius".

## **2 Normativa di riferimento**

- D.P.C.M. 01/03/91 Limiti massimi di rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- Legge n. 447 del 26/10/95 Legge quadro sull'inquinamento acustico
- D.P.C.M. 14/11/97 Determinazione valori limite delle sorgenti sonore
- D.P.C.M. 5/12/1997 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
- D.M. 16/03/98 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
- D.P.R. 30/03/04 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
- Linee guida SNPA 28/2020 recanti le "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale".
- Delibera Regione Sardegna del 14 novembre 2008, n. 62/9: "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" e disposizioni in materia di acustica ambientale.

Per quanto riguarda l'area in esame va detto che i valori limite di emissione, intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, come da art. 2, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995 n°447, sono riferiti alle sorgenti fisse e a quelle mobili.

I valori limite di emissione del rumore dalle sorgenti sonore mobili e dai singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

La classificazione del territorio comunale è la seguente (art. 1):

- 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

Nelle successive tabelle 1 e 2 sono riportati i valori limite di emissione ed immissione:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di Riferimento	
	Diurno	Notturmo
I Aree particolarmente protette	45	35
II Aree prevalentemente residenziali	50	40
III Aree di tipo misto	55	45
IV Aree di intensa attività umana	60	50
V Aree prevalentemente industriali	65	55
VI Aree esclusivamente industriali	65	65

**Tabella 1: valori limite di emissione - Leq in dB (A) (art.2)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di Riferimento	
	Diurno	Notturmo
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

**Tabella 2: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB (A) (art. 3)**

La previsione di impatto acustico deve inoltre determinare il rispetto del “criterio differenziale”, così come definito dall’art. 2 comma del D.P.C.M. 1 marzo 1991, nelle residenze limitrofe al luogo in cui deve sorgere la nuova attività.

La legge 447/1995 contiene numerose impostazioni innovative per l’attività tecnica nella progettazione acustica ambientale. Fra queste, particolare rilievo assume la “valutazione previsionale del clima acustico” delle aree interessate alla realizzazione di alcune tipologie di insediamenti collettivi, da sempre considerati particolarmente “sensibili” all’inquinamento acustico.

Laddove si prevede che i valori di emissioni sonore, causate dalle attività o dagli impianti, siano superiori a quelle determinate dalla legge quadro, devono essere indicate le misure previste per ridurre o eliminare i livelli acustici.

La documentazione in oggetto deve essere inviata all'ufficio competente per l'ambiente del Comune perché rilasci il relativo nulla osta (art. 6 comma 1 lett. d) e art. 8 comma 6 della Legge Quadro 447/95).

*Nel caso in cui il Comune non ha ancora approvato il Piano di Zonizzazione Acustica si applicano per le sorgenti sonore fisse i limiti indicati nella seguente tabella (art. 6 del D.P.C.M. 1 marzo 1991):*

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di Riferimento	
	Diurno	Notturmo
Tutto il territorio comunale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n 1444/68)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

**Tabella 3: valori limite acustici assoluti - Leq in dB (A)**

### **3 Definizione dei Parametri Acustici**

**1. Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico

**2. Tempo a lungo termine (TL):** rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo.

**3. Tempo di riferimento (TR):** rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.

**4. Tempo di osservazione (TO):** è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.



**5. Tempo di misura (TM):** all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno

**6. Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A":** LAS, LAF, LAI. Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" LPA secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

**7. Livelli dei valori massimi di pressione sonora** LASmax, LAFmax, LAI max. Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

**8. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A":** valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo.

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

esposizione:

1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM

2) nel caso di limiti assoluti è riferito a TR

**10. Livello di rumore residuo (LR):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

**11. Livello differenziale di rumore (LD):** differenza tra livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR);

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

**13. Fattore correttivo (Ki):** è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

- per la presenza di componenti impulsive  $KI = 3$  dB
- per la presenza di componenti tonali  $KT = 3$  dB
- per la presenza di componenti in bassa frequenza  $KB = 3$  dB

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

**14. Presenza di rumore a tempo parziale:** esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in  $Leq(A)$  deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il  $Leq(A)$  deve essere diminuito di 5 dB(A).

**15. Livello di rumore corretto (LC):** è definito dalla relazione

$$L_c = L_a + K_i + K_t + K_b$$

**16. Livelli statistici cumulativi.** Sono i livelli, espressi in dB(A), che sono stati superati per una certa percentuale di tempo durante il periodo di misurazione. Vengono rilevati attraverso gli analizzatori statistici di livello. I più frequentemente utilizzati sono L10 per il rumore di picco e L95 per il rumore di fondo.

**17. Rumore di fondo (LR95).** Esso è riportato nell'interpretazione italiana della raccomandazione ISO 1996 del 1971. (Recommendation ISO R1996, Assessment of noise with respect to community response, 1st edition, 1971, sostituita dall'International Standard ISO 1996/1,2,3 Description and measurement of environmental noise, 1st edition, 1982.)

Tale norma prescrive che:

- Si deve considerare come il livello rumore di fondo il più basso livello di rumore riscontrato e che si ripete più volte durante il periodo di misura in assenza della sorgente disturbante.
- In alternativa può essere impiegato il livello statistico cumulativo L95. Tale livello viene definito come livello di pressione sonora che viene superato durante il 95% del tempo di osservazione.

È importante non confondere il livello di rumore di fondo (L95), ora introdotto con il livello di rumore residuo LR riportato nei suddetti D.M. (livello continuo equivalente di

pressione sonora ponderato “A” che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti), e che viene utilizzato nell’applicazione del criterio differenziale. Si tratta infatti di un livello equivalente, e come tale tiene in considerazione l’apporto dell’energia sonora determinato dal traffico veicolare e dalle altre sorgenti esclusa quella disturbante.

Esso è definito anche dalla Cassazione come “quel complesso di suoni di origine varia e spesso non identificabile, continui e caratteristici del luogo, sui quali si innestano di volta in volta i rumori più intensi prodotti da voci, veicoli, ecc.” (Cass. N. 5696/78).

#### **4 Sorgenti di rumore presenti e di progetto**

L’area in esame è attualmente caratterizzata, dal punto di vista acustico, dalla presenza di altri impianti per la produzione di energia rinnovabile, traffico veicolare dalla Strada Provinciale 77 e dalle attività agrosilvopastorali.

I possibili impatti, del progetto oggetto di valutazione, dovuti ad emissioni sonore riguardano le attività di cantiere e successivamente la fase di esercizio dell’impianto fotovoltaico.

Quindi applicando i limiti di rumore previsti dalla Legge Quadro sull’impatto acustico n. 447 del 26 ottobre 1995 e dai decreti attuativi, si sono calcolati le fonti rumorose nelle varie fasi, dovute ai mezzi e strumentazione utilizzati.

Di seguito si riportano i macchinari che verranno utilizzati nella fase di cantiere (costruzione e ripristino):

- Escavatore tipo Terna
- Autocarro con gru
- Mini escavatore
- Autocarro
- Pala gommata
- Rullo compressore
- Autobetoniera
- Autogru
- Macchina battipali
- Carrello sollevatore

Il cantiere sarà attivo in orario diurno verosimilmente ore 08:00 – 12:00, 13:30 – 17:30.

Per il posizionamento delle sorgenti, trattandosi di un cantiere in movimento, si è optato una ubicazione, nel caso di lavorazioni in contemporanea, quando e se presenti, dei macchinari al centro del lotto in lavorazione, per poi tracciare la distanza con il ricettore prossimo da questo punto.

Le principali sorgenti acustiche da considerare, in fase di esercizio, sono le seguenti:

- Inverter
- Trasformatori MT/BT

Anche per la fase di esercizio il tempo di riferimento è collocato nel periodo DIURNO, essendo l'impianto fotovoltaico funzionante solamente con la luce.

## 5 Soggetti riceventi

Nell'area in esame non vi sono ricettori sensibili come scuole, ospedali, case di riposo, ecc.

Pur considerando un buffer di 1 Km dai confini del lotto di intervento, non sono stati individuati ricettori sensibili (unità abitative), ma solamente stazzi e casolari riconducibili alle attività agrosilvopastorali presenti. Quindi sono state prese in considerazione solamente quelle aziende dove erano presenti anche edifici per la presenza momentanea del titolare o del personale, escludendo quelle dove erano presenti solamente le stalle per il ricovero degli animali o le aziende abbandonate.

In tal caso si è scelto il ricettore più vicino posto a 215 metri dal confine con il lotto di terreno dove verrà realizzato l'impianto fotovoltaico.





Figura 7 – Immagine del ricettore R1 (Azienda agricola con annessa casa rurale)

Per cui essendo la zona in esame agricola e non avendo il Comune di Santu Lussurgiu un Piano di zonizzazione acustica, si può prendere come classe di destinazione d'uso quella nazionale (art. 6 del D.P.C.M. 1 marzo 1991):

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di Riferimento	
	Diurno	Notturmo
Tutto il territorio comunale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n 1444/68)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

l'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n.1444 individua: **Zona A**: le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi; **Zona B**: le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A: si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore a 1,5 mc/mq.

## 6 Strumentazione utilizzata

Per i rilievi fonometrici ci si è avvalsi della seguente attrezzatura:

Strumento	Marca	Modello	Numero di serie
Fonometro classe 1	Bedrock	SM90	B1401 1/3 Ott.
Preamplificatore	Bedrock	BAMT1	000467
Calibratore	Bedrock	Bac 1	100132

Le misurazioni sono state effettuate tenendo presenti i criteri e le metodiche del Decreto Ministeriale del 16 marzo 1998. Prima dell'inizio delle misure sono state acquisite tutte le informazioni che possono condizionare la scelta del metodo, dei tempi e delle variazioni sia dell'emissione sonora delle sorgenti che della loro propagazione. Sono stati rilevati tutti i dati che conducono ad una descrizione delle sorgenti che influiscono sul rumore ambientale nelle zone interessate dall'indagine.

Le misurazioni sono state eseguite nel periodo diurno nel rispetto delle condizioni meteorologiche e cioè in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con velocità del vento superiori a 5 m/s.

Il microfono era comunque dotato di cuffia antivento.

## 7 Metodologia e risultati della valutazione previsionale di impatto acustico

I parametri caratterizzanti una situazione di disturbo acustico sono essenzialmente riconducibili alla potenza di emissione delle sorgenti, alla distanza tra queste ed i potenziali recettori, ai fattori di attenuazione del livello di pressione sonora presenti tra sorgente e recettore.

L'effetto acustico di un impianto fotovoltaico è legato essenzialmente a due aspetti:

- *l'intensità dell'emissione sonora intrinsecamente prodotta dal cantiere e dagli impianti in funzione;*
- *la presenza di ricettori sensibili al rumore.*

Quindi applicando i limiti di rumore previsti dalla Legge Quadro sull'impatto acustico n. 447 del 26 ottobre 1995 e dai decreti attuativi, si sono calcolati le fonti rumorose in fase di cantiere dovute ai mezzi e strumentazione utilizzati.

Per fare ciò si è eseguita un'attività di misurazione in loco, realizzata nella giornata del 29/06/2023. Tali misure sono state prese nel tempo di riferimento (TR) diurno, ed

hanno avuto come riferimento le sorgenti di zona caratterizzanti il livello di pressione sonora Ante Operam, al quale saranno agganciate le sorgenti del cantiere e di esercizio al fine di verificare la situazione Post Operam.

Di seguito si riportano le emissioni sonore generate dai principali macchinari durante le singole fasi di lavorazione accorpate per tipologie omogenee dal punto di vista acustico, circoscritto nel tempo e nello spazio e relativo alle sole ore diurne.

<b>POTENZE SONORE MACCHINARI FASE DI CANTIERE</b>				
Fase di cantiere	Lavorazioni	Macchinari	Scheda INAIL	Potenza sonora Lw dB (A)
Fase 1	Livellamento/riporti terreno superficiale	Escavatore (Terna)	67.002	101,8
	Sistemazione locali per il cantiere, spogliatoio e W.C	Autocarro con gru	04.003	99,6
	Sistemazione accessi e deposito materiale	Escavatore (Terna)	67.002	101,8
Fase 2	Realizzazione e movimentazione recinzione	Mini escavatore	32.001	102,0
		Autocarro con gru	04.003	99,6
Fase 3	Realizzazione viabilità interna con spianamento e sistemazione dello strato di misto stabilizzato	Autocarro	03.005	102,8
		Pala gommata	45.002	105,4
	Compattamento dello strato di misto stabilizzato	Rullo compressore	47.003	105,7
Fase 4	Preparazione piano di posa cabine	Escavatore (Terna)	67.002	101,8
	Realizzazione del piano di posa con getto magrone	Autobetoniera	02.003	106,9
	Posa cabine prefabbricate senza fondazione	Autogru	04.005	108,1
Fase 5	Scavi e rinterro (prof. min 0,9 m) per cavidotti interrati, illuminazione, e servizi ausiliari	Mini escavatore	32.001	102,0
Fase 6	Infissione dei profili metallici a profilo aperto	Battipalo	33.001	120,8
Fase 7	Movimentazione moduli fotovoltaici	Carrello/Muletto	40.001	100,0
	Movimentazione strutture supporto moduli, pali illuminazione, e servizi ausiliari	Autocarro con gru	04.003	99,6

*Tabella: Potenze sonore dei macchinari nella fase di cantiere*

Le potenze sonore sono state acquisite per ciascun macchinario dalla Banca Dati Rumore dell'INAIL di Luglio 2015. Per ciascuna macchina o attrezzatura è stata determinata la potenza sonora (secondo la norma UNI EN ISO 3744:2010) e sono stati misurati i livelli di pressione sonora (secondo la norma UNI EN ISO 9612:2011)



con tutti i parametri necessari per eseguire una corretta valutazione preventiva del rischio come previsto dall'art. 190, comma 5 bis, del D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

Per quanto riguarda le misure rilevate presso i ricettori, si riporta il riepilogo dei risultati, rimandando le misure complete negli allegati alla presente relazione.

Ricettore	Misura Leq A	Distanza dal confine dell'impianto
R1	43,4 dB(A)	215 metri

### 7.1 CALCOLO DEI LIVELLI CANTIERE PRE OPERA

Per il calcolo dei livelli si è partiti dai dati acustici conosciuti prodotti dalle macchine presenti all'interno del cantiere e dal dato del rumore residuo misurato presso i ricettori.

Tali valori sono stati elaborati e valutati a confine del cantiere in termini di  $L_{Aeq, TR}$ , così come riportato di seguito:

$$L_{Aeq, TR} = 10 \log \left[ \frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_0)_i 10^{0,1 L_{Aeq, (T_0)_i}} \right] \text{ dB(A)}$$

Si precisa che i calcoli sono stati fatti prendendo come tempo di riferimento le effettive ore di lavorazione nel punto più vicino al ricettore in esame.

POTENZE SONORE MACCHINARI FASE DI CANTIERE				
Fase di cantiere	Lavorazioni	Macchinari	Effettivo utilizzo diurno	Lw dB (A) effettiva
Fase 1	Livellamento/riporti terreno superficiale	Escavatore (Terna)	5 ore	96,7
	Sistemazione locali per il cantiere, spogliatoio e W.C	Autocarro con gru	5 ore	94,5
	Sistemazione accessi e deposito materiale	Escavatore (Terna)	3 ore	94,5
Fase 2	Realizzazione e movimentazione recinzione	Mini escavatore	1 ore	90,0
		Autocarro con gru	1 ora	87,6
Fase 3	Realizzazione viabilità interna con spianamento e sistemazione dello strato di misto stabilizzato	Autocarro	2 ore	93,8
		Pala gommata	2 ore	96,4
	Compattamento dello strato di misto stabilizzato	Rullo compressore	2 ore	96,7
Fase 4	Preparazione piano di posa cabine	Escavatore (Terna)	2 ore	92,8

	Realizzazione del piano di posa con getto magrone	Autobetoniera	3 ore	99,6
	Posa cabine prefabbricate senza fondazione	Autogru	1 ora	96,1
Fase 5	Scavi e rinterro (prof. min 0,9 m) per cavidotti interrati, illuminazione, e servizi ausiliari	Mini escavatore	2 ore	93,0
Fase 6	Infissione dei profili metallici a profilo aperto	Battipalo	2 ore	111,8
Fase 7	Movimentazione moduli fotovoltaici	Carrello/Muletto	2 ore	91,0
	Movimentazione strutture supporto moduli, pali illuminazione, e servizi ausiliari	Autocarro con gru	2 ore	90,6

Fase	Laeq
Fase 1	100,0 dB(A)
Fase 2	92,1 dB(A)
Fase 3	100,6 dB(A)
Fase 4	102,0 dB(A)
Fase 5	93,0 dB(A)
Fase 6	111,8 dB(A)
Fase 7	94,0 dB(A)

Per il calcolo dei massimi livelli di rumorosità previsti al ricettore durante le varie fasi per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, si è utilizzata la tradizionale formula di propagazione acustica per via aerea:

$$L_p = L_w - 20 \log(r) - 8$$

dove:

$L_p$  = Livello di rumorosità al ricettore (emissione in facciata)

$L_w$  = potenza acustica della sorgente

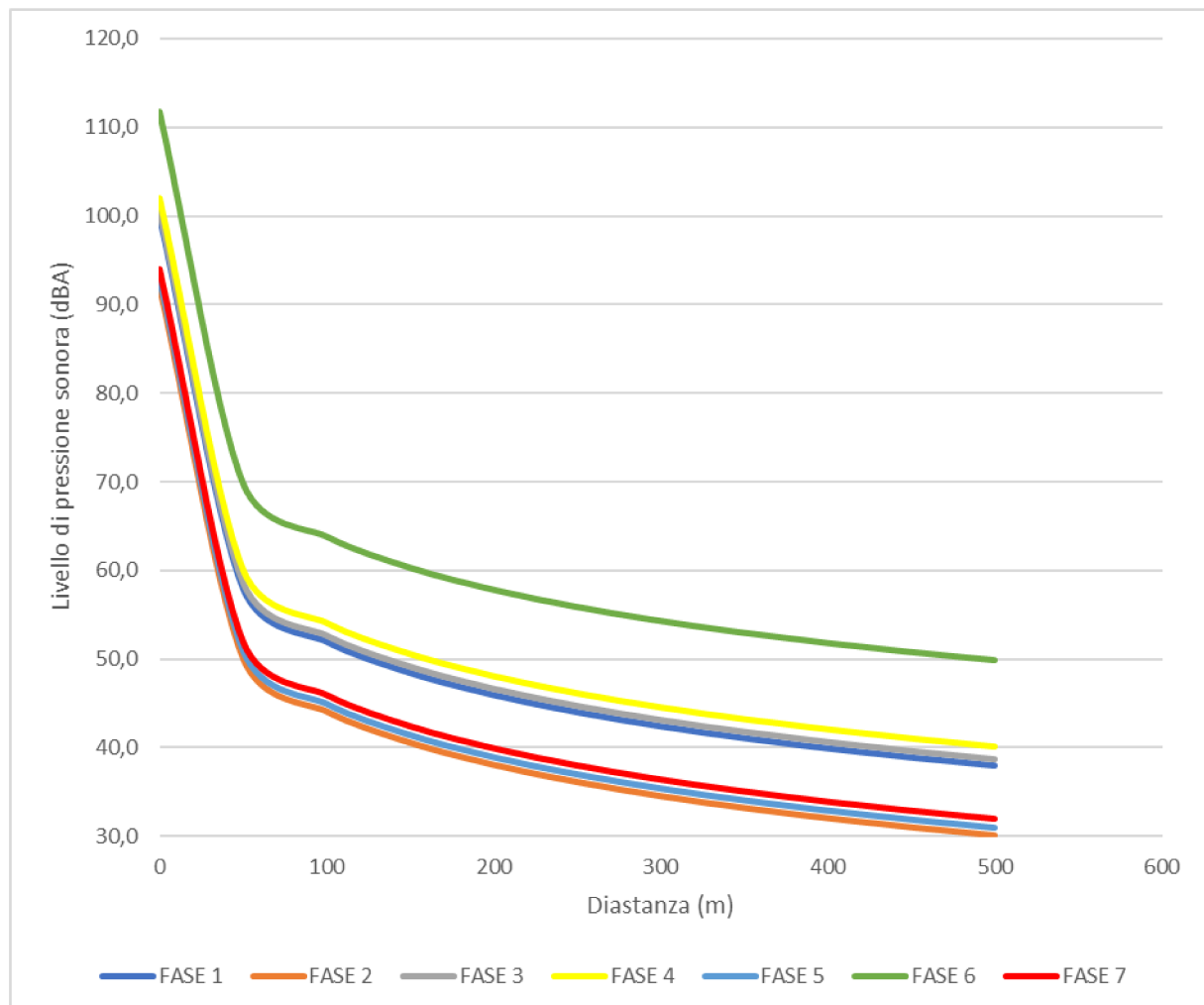
$r$  = distanza tra area di impianto e il ricettore

Il valore di -8 è stato assegnato in quanto è il valore per sorgenti puntiformi poggiate al suolo (semisferica).

## RICETTORE R1

Ricettore	Distanza	Lw	Lp	Valore limite
<b>FASE 1</b>	1100 m	100,0 dB(A)	31,2 dB(A)	70 dB(A)
<b>FASE 2</b>	215 m	92,1 dB(A)	37,5 dB(A)	70 dB(A)
<b>FASE 3</b>	230 m	100,6 dB(A)	45,4 dB(A)	70 dB(A)
<b>FASE 4</b>	230 m	102,0 dB(A)	46,8 dB(A)	70 dB(A)
<b>FASE 5</b>	230 m	93,0 dB(A)	38,4 dB(A)	70 dB(A)
<b>FASE 6</b>	230 m	111,8 dB(A)	56,6 dB(A)	70 dB(A)
<b>FASE 7</b>	230 m	94,0 dB(A)	39,4 dB(A)	70 dB(A)

Noti i livelli di potenza complessiva delle varie lavorazioni è stato possibile stimare i livelli di pressione sonora che il cantiere, in funzione delle diverse attività, determinerà nell'intorno delle aree di lavorazione.



**Figura 8 - Livelli di impatto determinati dal cantiere in funzione della distanza dall'impianto fotovoltaico**

Analizzando i decadimenti riportati in Figura 6 si può osservare che l'area di potenziale interferenza acustica, variabile in funzione dell'azionamento previsto dalla classificazione acustica, è pari a circa 70 m (fase 6) e al di sotto dei 50 metri per le altre fasi. All'interno di tali distanze non risultano ricettori in cui è certa la presenza, se pur momentanea, ad uso abitativo degli edifici presenti. Essendo però esistente un casolare rurale di pertinenza a capannoni zootecnici, distante meno di 50 metri dalle attività di cantiere, si suggerisce, all'impresa incaricata dei lavori, di richiedere la deroga ai limiti presso il comune di Santu Lussurgiu, ai sensi della Parte V del documento tecnico denominato "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico" inserito nella Deliberazione N. 62/9 del 14.11.2008 della Regione Sardegna.

### 7.1.1 Calcolo dei livelli differenziali cantiere pre opera

Il Livello differenziale è la differenza tra il Livello Ambientale ( $L_{amb}$ ) dato dai valori di in facciata al ricettore in fase di cantiere più il Livello Residuo ( $L_{res}$ ), ed il Livello Residuo ( $L_{res}$ ) ossia il livello al ricettore misurato allo stato attuale pre opera.

$$\text{Livello differenziale} = L_{amb} - L_{res}$$

Non potendo simulare i livelli di pressione sonora interni al ricettore, ci si è limitati a calcolarlo in facciata.

Ricettore 1				
Fase	$L_{amb}$	$L_{res}$	Differenziale	Valore limite
1	43,7 dB(A)	43,4 dB(A)	0,3 dB(A)	5,0 dB(A)
2	44,4 dB(A)	43,4 dB(A)	1,0 dB(A)	5,0 dB(A)
3	47,5 dB(A)	43,4 dB(A)	4,1 dB(A)	5,0 dB(A)
4	48,4 dB(A)	43,4 dB(A)	5,0 dB(A)	5,0 dB(A)
5	44,6 dB(A)	43,4 dB(A)	1,2 dB(A)	5,0 dB(A)
6	56,8 dB(A)	43,4 dB(A)	13,4 dB(A)	5,0 dB(A)
7	44,8 dB(A)	43,4 dB(A)	1,4 dB(A)	5,0 dB(A)

Essendo stato superato il livello differenziale nel periodo di riferimento diurno in 2 fasi di cantiere, si suggerisce, all'impresa incaricata dei lavori, di richiedere la deroga ai limiti presso il comune di Santu Lussurgiu, ai sensi della Parte V del documento

tecnico denominato “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico” inserito nella Deliberazione N. 62/9 del 14.11.2008 della Regione Sardegna.

## **7.2 CALCOLO DEI LIVELLI FASE DI ESERCIZIO**

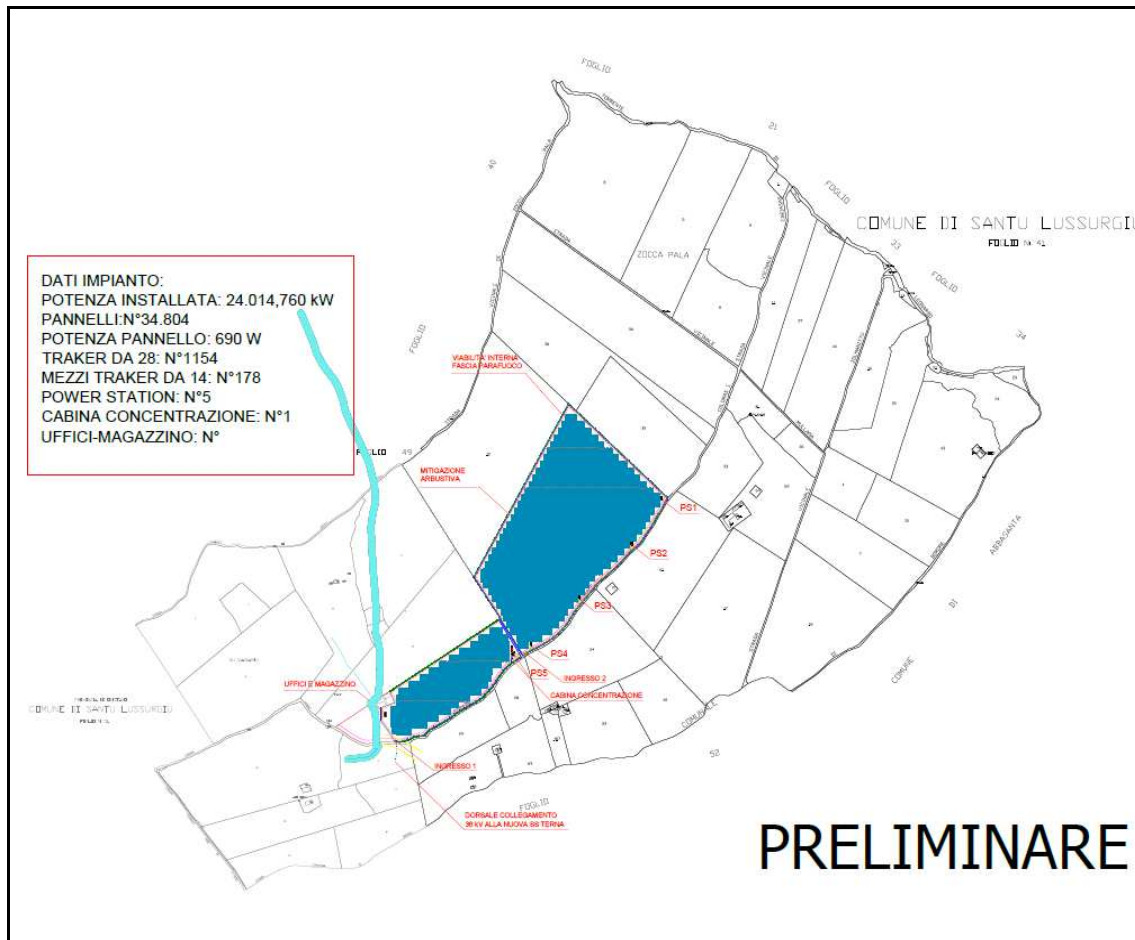
In questa fase progettuale non è possibile definire con certezza il modello dei macchinari che verranno impiegati, in ogni caso le emissioni riportate precedentemente e utilizzate per caratterizzare le sorgenti acustiche sono da considerarsi rappresentative delle emissioni tipiche degli impianti di cui si prevede l'installazione.

Nella fase di esercizio sono stati individuati i macchinari che possono emettere rumore, come di seguito riportato:

<b>Sorgente</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Lw dB (A)</b>
S1	Inverter	82,0 dB(A)
S3	Power station	78,0 dB(A)

Gli inverter e i trasformatori, propri dell'impianto fotovoltaico, saranno ubicati all'interno di cabine posizionate all'interno del lotto di intervento. Le Power Station (o cabine di campo) hanno la funzione di raccogliere l'energia elettrica proveniente dagli inverter e convogliare le linee AC presso appositi quadri di parallelo; a valle si avrà il passaggio nei trasformatori all'interno dei quali avverrà la trasformazione BT/36kV.

Il numero di cabine previste sono 72 per gli inverter e trasformatori e 5 per le Power Station.



**Figura 9 – Area impianto con le sorgenti sonore in fase di esercizio**

Per avere una previsione più cautelativa possibile sulle emissioni sonore, si è considerata un'unica sorgente sonora posta a confine del lotto di progetto, andando a sommare le emissioni delle varie sorgenti. La somma dei valori di rumore prodotto riportati precedentemente è stata eseguita con la seguente formula:

$$L_{p,emissione} = 10 \log (\sum 10^{L_{pi}/10})$$

$L_{p,emissione} \text{ cabine inverter} = 100,6 \text{ dB(A)}$

$L_{p,emissione} \text{ Power Station} = 85,0 \text{ dB(A)}$

$$L_{p,emissione} = 10 \log (10^{100,6/10} + 10^{85,0/10}) = 100,1 \text{ dB(A)}$$

Per il calcolo dei massimi livelli di rumorosità previsti al ricettore durante le varie fasi per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, si è utilizzata la tradizionale formula di propagazione acustica per via aerea:

$$L_p = L_w - 20 \log(r) - 8$$

dove:

$L_p$  = Livello di rumorosità al ricettore (emissione in facciata)

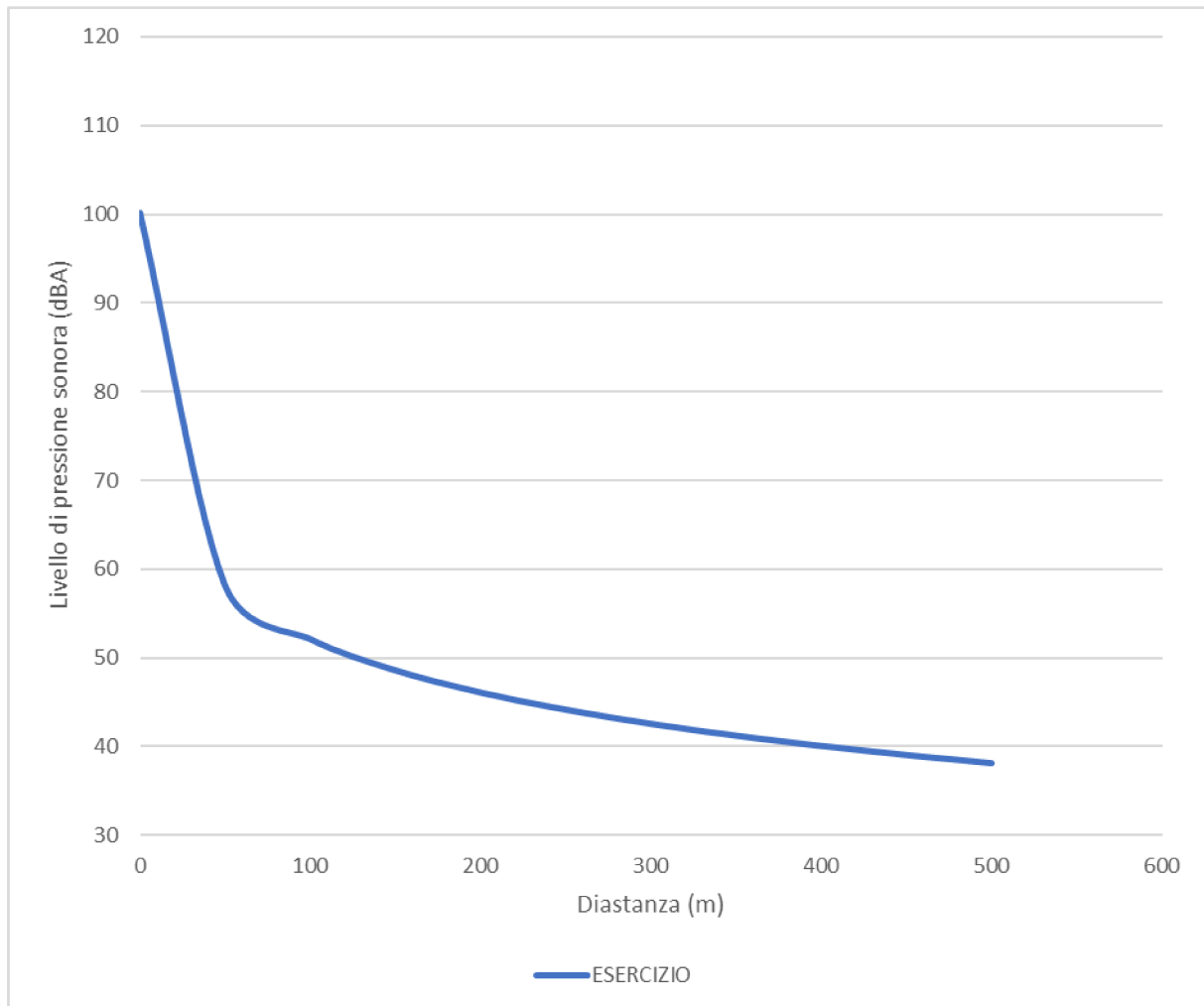
$L_w$  = potenza acustica della sorgente

$r$  = distanza dal confine di impianto e il ricettore

Il valore di -8 è stato assegnato in quanto è il valore per sorgenti puntiformi poggiate al suolo (emisferica).

Ricettore	Distanza	$L_w$	$L_p$	Valore limite
R1	215 m	100,1 dB(A)	45,5 dB(A)	70 dB(A)

Di seguito si riporta la curva di decadimento dei livelli di pressione sonora nella fase di esercizio, che determinerà nell'intorno dell'area d'impianto.



**Figura 10 - Livelli di impatto determinati dalla fase di esercizio in funzione della distanza dall'impianto fotovoltaico.**

Analizzando la curva riportata in Figura 8 si può osservare che l'area di potenziale interferenza acustica, variabile in funzione dell'azzonamento previsto dalla classificazione acustica, è al di sotto dei 50 m. All'interno di tali distanze non risultano ricettori in cui è certa la presenza, se pur momentanea, ad uso abitativo degli edifici presenti.

### **7.2.1 Calcolo dei livelli differenziali in fase di esercizio**

Il Livello differenziale è la differenza tra il Livello Ambientale ( $L_{amb}$ ) dato dai valori di in facciata al ricettore in fase di cantiere più il Livello Residuo ( $L_{res}$ ), ed il Livello Residuo ( $L_{res}$ ) ossia il livello al ricettore misurato allo stato attuale pre opera.

$$\text{Livello differenziale} = L_{amb} - L_{res}$$



Non potendo simulare i livelli di pressione sonora interni al ricettore, ci si è limitati a calcolarlo in facciata.

$$\text{Livello differenziale} = \text{Lamb} - \text{Lres}$$

Ricettore	Lamb	Lres	Differenziale	Valore limite
R1	47,6 dB(A)	43,4 dB(A)	4,2	5,0 dB(A)

## 8 Conclusioni impatto acustico

Nella presente relazione sono stati descritti i risultati ottenuti dall'elaborazione dei dati delle sorgenti sonore presenti in fase di cantiere, esercizio e dismissione con l'obiettivo di valutare l'impatto acustico prodotto sui ricettori presenti.

Tale studio è stato effettuato utilizzando strumentazioni e mediante procedure richieste dalle normative vigenti in materia di inquinamento acustico.

Dall'elaborazione dei dati acquisiti per la valutazione acustica è emerso, quindi, che in condizione pre operam e post operam non vi è alcun incremento significativo della rumorosità in corrispondenza dei corpi ricettori osservati, in quanto il rumore degli inverter dei trasformatori e del sistema di accumulo si confonde con il rumore di fondo e l'impatto legato alla immissione di quest'ultimi è da ritenersi nullo. Inoltre si evidenzia che, considerando la tipologia dell'impianto, nel periodo notturno è da escludersi qualsiasi emissione sonore poiché l'impianto non è in produzione. Tali condizioni sono attendibili qualora la condizione di esercizio siano mantenute conformi agli standard di progetto.

N. pagine: 34 compresa la copertina escluso gli allegati.

Allegati:

1. Determina dirigenziale della Regione Molise - Iscrizione in Enteca di Tecnico in Acustica;
2. Certificato taratura.
3. Misure fonometriche sui ricettori

Isernia, 10/12/2023

IL TECNICO

Dott. Alfonso Ianiro



## Allegato 1 - Iscrizione in Enteca di Tecnico in Acustica



# Regione Molise

II DIPARTIMENTO  
VALORIZZAZIONE AMBIENTE E RISORSE NATURALI - SISTEMA REGIONALE  
E AUTONOMIE LOCALI  
SERVIZIO TUTELA E VALUTAZIONI AMBIENTALI

Al Dott. IANIRO Alfonso  
Corso Risorgimento n. 222/E  
ISERNIA  
Pec: alfonso.ianiro@geopec.it

**OGGETTO:** D. Lgs n. 42 del 17 Febbraio 2017 – Iscrizione in Enteca di Tecnico in Acustica

Facendo seguito alla pregressa corrispondenza con la presente si comunica che l'iscrizione in Enteca della S.V. è stata disposta con determinazione Dirigenziale n. 8199 del 22-12-2021, nel rispetto delle procedure stabilite dal D. Lgs n. 42/2017.

Si comunica inoltre che la S.V. risulta iscritta nell'elenco regionale dei tecnici in acustica al n. 60 e nell'elenco nazionale al n. 11991.

Distinti saluti

Il Direttore del Servizio  
(Avv. Matteo IACOVELLI)

*Documento informatico sottoscritto con  
firma digitale ex art. 24 D.Lgs n. 82/2005*

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Partenza N. 48769/2022 del 14-03-2022  
Doc. Principale - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Via Nazario Sauro, 1 – 86100 CAMPOBASSO  
PEC: regionemolise@cert.regione.molise.it

Pagina 1

The screenshot shows the ENTECA website interface. At the top, the logo 'ENTECA' is displayed in large blue letters, followed by the text 'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica'. Below the logo is a navigation menu with 'Home', 'Tecnici Competenti in Acustica' (highlighted), 'Corsi', and 'Login'. The main content area features a search bar with the text 'Tecnici Competenti in Acustica' and search icons. Below the search bar, there are input fields for 'Numero Iscrizione Elenco Nazionale', 'Regione' (a dropdown menu set to 'Selezionare'), 'Cognome' (containing 'ianiro'), and 'Nome' (containing 'Nome'). A blue 'Cerca' button is positioned below these fields. The search results are displayed in a table with the following data:

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	Regione	Cognome	Nome	Data pubblicazione in elenco	
11991	Molise	IANIRO	Alfonso	17/01/2022	

## Allegato 2 – Certificati di taratura



### CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

#### Laboratorio Accreditato di Taratura

**Sonora S.r.l.**

Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

### CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11066

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 13  
Page 1 of 13

- Data di Emissione: <i>date of issue</i>	2021/10/18
- cliente <i>customer</i>	Dott. Alfonso Ianiro Corso Risorgimento, 222/E 86170 - Isernia (IS)
- destinatario <i>addressee</i>	Dott. Alfonso Ianiro Corso Risorgimento, 222/E 86170 - Isernia (IS)
- richiesta <i>application</i>	409/21
- in data <i>date</i>	2021/09/28
- Si riferisce a: <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>Item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Bedrock
- modello <i>model</i>	SM90
- matricola <i>serial number</i>	B1401 1/3 Ott.
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2021/10/18
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	11066

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 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 ed 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 No. 185 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 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 al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore 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*



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**

*Calibration Centre*  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**

**Sonora S.r.l.**  
 Servizi di Ingegneria Acustica  
 Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta  
 Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196  
 www.sonoracert.com - sonora@sonoracert.com



**LAT N°185**

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/12726**

*Certificate of Calibration*

Pagina 1 di 5

Page 1 of 5

- **Data di Emissione:** 2023/03/10  
*date of issue*

- **cliente** **Dott. For. Alfonso Ianiro**  
*customer* **Corso Risorgimento, 222/E**  
**86170 - Isernia (IS)**

- **destinatario** **Dott. For. Alfonso Ianiro**  
*addressee* **Corso Risorgimento, 222/E**  
**86170 - Isernia (IS)**

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 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 ed 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.

- **Si riferisce a:**  
*Referring to*

- **oggetto** **Calibratore**  
*item*

- **costruttore** **Bedrock**  
*manufacturer*

- **modello** **BAC 1**  
*model*

- **matricola** **100132**  
*serial number*

- **data di ricevimento** **2023/03/08**  
*date of receipt of item*

- **data delle misure** **2023/03/10**  
*date of measurements*

- **registro di laboratorio** **12726**  
*laboratory reference*

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 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 al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.

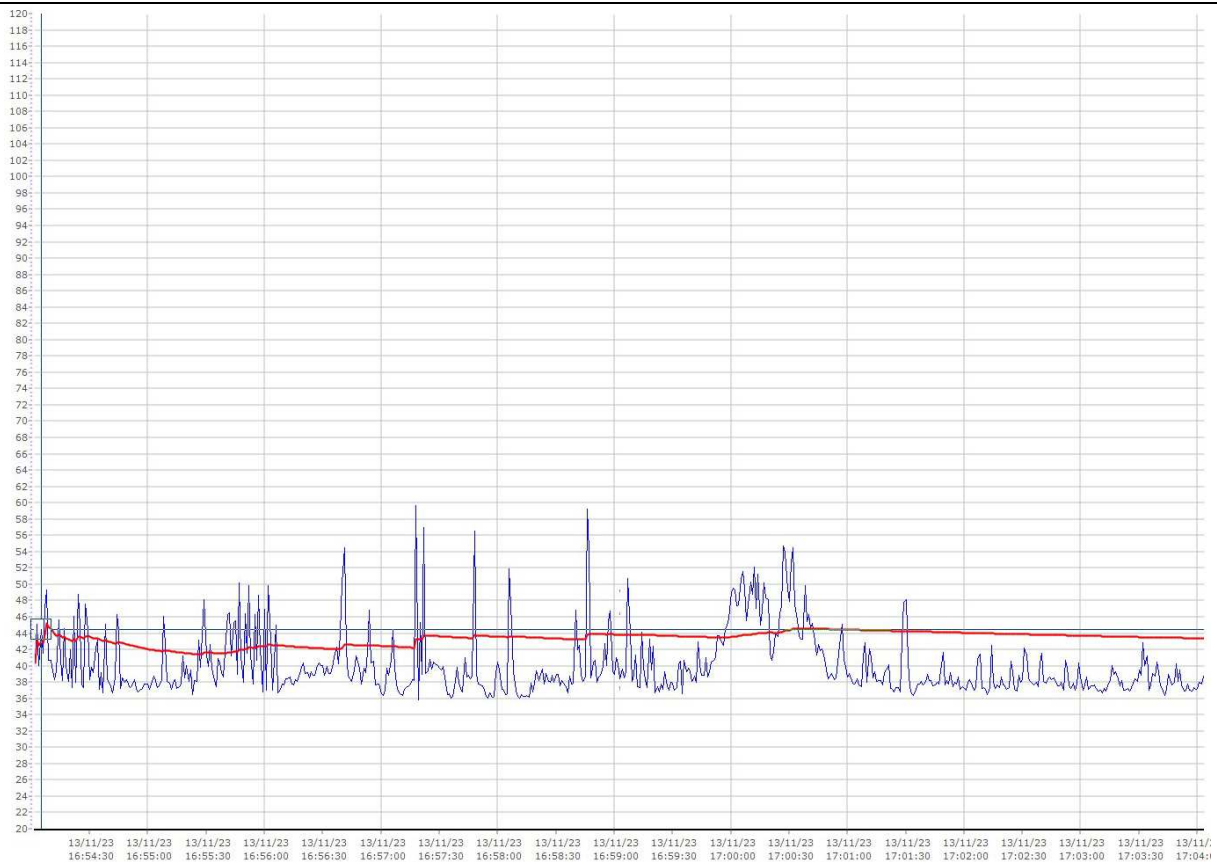
*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about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

**Direzione Tecnica**  
*(Approving Office)*

Firmato digitalmente da: Andrea Esposito  
 Limitazioni d'uso: Explicit Text: Certificate issued through Sistema Pubblico di Identità Digitale (SPID) digital identity, not usable to require other SPID digital identity  
 Data: 14/03/2023 10:10:32

## Allegato 3 - Misure fonometriche sul ricevitore

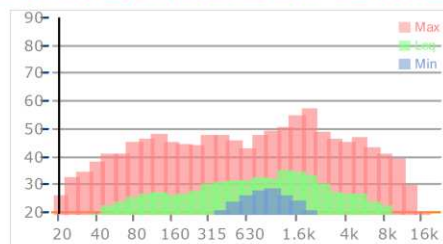
### Report Misura Ricettore R1



### Elaborazioni (Leq,A)

Intervallo	Leq	Max	Min	Sel	Col
Totale	43,4	59,7	35,9	71,2	

Intervallo: Totale (13/11/23 16:54:02 - 13/11/23 17:04:04)



<b>Liv/Hz</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>31.5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>315</b>	<b>400</b>	<b>500</b>	<b>630</b>
<b>Leq</b>	8,2	13,1	16,3	19,5	22,2	23,5	25,1	26,4	27,2	25,8	26,8	28,1	30,0	30,7	31,3	31,3
<b>Max</b>	25,7	32,4	34,1	37,9	40,7	41,2	45,0	46,2	48,1	45,4	44,6	44,2	47,6	47,3	45,8	42,8
<b>Min</b>	-15,8	-5,9	0,2	5,7	7,6	8,8	7,7	8,2	8,2	11,4	12,3	16,0	18,7	20,7	23,8	26,1
<b>Liv/Hz</b>	<b>800</b>	<b>1k</b>	<b>1.25k</b>	<b>1.6k</b>	<b>2k</b>	<b>2.5k</b>	<b>3.15k</b>	<b>4k</b>	<b>5k</b>	<b>6.3k</b>	<b>8k</b>	<b>10k</b>	<b>12.5k</b>	<b>16k</b>	<b>20k</b>	
<b>Leq</b>	32,6	32,1	34,7	34,6	33,3	30,4	27,2	26,4	26,4	23,8	22,3	17,9	12,6	7,8	3,9	
<b>Max</b>	47,3	49,3	50,5	54,5	57,0	48,6	46,4	44,9	46,8	43,1	40,6	39,1	29,3	20,2	13,5	
<b>Min</b>	27,8	28,1	26,3	24,3	20,4	16,4	13,2	11,7	11,1	10,1	9,1	8,1	6,6	4,8	2,8	