

PROPONENTE: **AME ENERGY S.r.l.**

Via Pietro Cossa, 5 20122 Milano (MI) - ameenergysrl@legalmail.it - PIVA 12779110969

REGIONE BASILICATA
PROVINCIA DI POTENZA
COMUNE DI BANZI

Titolo del Progetto:

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO UBICATO NEL COMUNE DI BANZI (PZ) IN LOC. "LA ROCCA", CON POTENZA DI PICCO PARI A 25,1 MWp E OPERE CONNESSE RICADENTI NEI COMUNI DI BANZI (PZ) E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ)

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

N° Documento:

BANPV-T076

ID PROGETTO:	255	DISCIPLINA:	PD	TIPOLOGIA:	R	FORMATO:	A4
--------------	------------	-------------	-----------	------------	----------	----------	-----------

Elaborato:

RELAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO

FOGLIO:	71	SCALA:	-	Nome file:	Relazione impatto acustico.docx
---------	-----------	--------	----------	------------	--

Progettazione:



**Consulenza, Progettazione e Sviluppo Impianti
ad Energia Rinnovabile**

Sede Legale: Via Del Vecchio Politecnico, 9 - 20121 Milano (MI)

P.IVA 11092870960-PEC: i-project@legalmail.it

Sede Operativa: Via Bisceglie n° 17 - 84044 Albanella (SA)

-mail: a.manco@iprojectsrl.com

Cell: 3384117245

Progettista: Arch. Antonio Manco



Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0	24/11/2023	Prima emissione	Ing. Vincenzo Oliveto	Arch. Antonio Manco	Arch. Antonio Manco

INDICE

1. PREMESSA	3
2. IL SUONO	4
2.1. velocità del suono	4
2.2. caratteristiche delle onde sonore	4
2.3. livelli	6
2.4. onde sonore in campo libero	9
2.5. definizioni	11
3. LEGISLAZIONE E NORMATIVA	14
4. ZONIZZAZIONE ACUSTICA	16
5. I RICETTORI SENSIBILI	16
6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	17
6.1. Inverter	18
6.2. Cabine di trasformazione	19
6.3. Cabina Utente	20
7. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE	23
8. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA	25
8.1. condizioni meteorologiche	26
8.2. Postazioni fonometriche	26
8.3. Descrizione del monitoraggio acustico ante operam	27
8.4. Report misure fonometriche	29
9. CLIMA ACUSTICO E PIANO DI ZONIZZAZIONE	35
10. PREVISIONE DEGLI IMPATTI	36
10.1. RISULTATI del CALCOLO	42
11. IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE	43
11.1. Impatto acustico del traffico indotto	46
12. ALLEGATO D - DM 16. MARZO 1998 – PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	47
13. CONCLUSIONI	48

ALLEGATO I



Consulenza, Progettazione e Sviluppo Impianti ad Energia Rinnovabile

Sede Legale: Via del Vecchio Politecnico, 9 - 20121 MILANO (MI) - P.IVA 11092870960, PEC I-project@legalmail.it
Sede Operativa: Via Bisceglie, 17 - 84044 Albanella (SA) - a.manco@iprojectsrl.com - Cell: 3384117245

Planimetria di progetto

Ubicazione ricettori e misure fonometriche

ALLEGATO II

Clima acustico ante operam

Mappe d'impatto post operam

ALLEGATO III

Certificati di taratura strumentazione fonometrica

Abilitazione All'attività di Tecnico Competente

1. PREMESSA

Lo scrivente **Dr. Geol. Antonio Senese**, *ricosciuto Tecnico competente in acustica ambientale, ai sensi della L. 447/95 art. 2 commi 6 e 7, con D.D. Regione Campania n° 164 del 28 Marzo 2007 ed iscritto nell'elenco nazionale dei tecnici competenti in acustica al n° 8841*, ha ricevuto incarico di redigere la presente relazione di previsione di impatto acustico, in ottemperanza al D.P.C.M. dell'1/03/1991 ed alla Legge Quadro n° 447/1995, relativa alla **REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON POTENZA DI PICCO PARI A 25,1 MWp, UBICATO NEL COMUNE DI BANZI (PZ) IN LOCALITA' "LA ROCCA"**

La finalità dello studio è stata quella di prevedere l'impatto acustico nell'ambiente circostante, dovuto alle sorgenti rumorose (impianti inverter nelle cabine di trasformazione) e l'impatto acustico connesso alla realizzazione dell'impianto (fase di cantiere).

Nella presente relazione saranno:

- ⇒ *riportate le caratteristiche delle sorgenti sonore nell'area di progetto;*
- ⇒ *descritti i recettori sensibili individuati nell'area;*
- ⇒ *descritte le misure fonometriche fatte in sito al fine di valutare il clima acustico dell'area di progetto ante-operam;*
- ⇒ *mostrate le metodologie di calcolo dei valori di immissione/emissione assoluta dei valori di pressione sonora equivalente sui recettori sensibili nonché la verifica del criterio differenziale presso i medesimi recettori.*

2. IL SUONO

Il suono è la percezione uditiva di un fenomeno fisico che consta nella possibilità di un mezzo (solido, liquido o gassoso), di trasmettere un'oscillazione della propria pressione. Nell'aria per esempio le onde sonore sono generate da variazioni della pressione al di sopra e al di sotto del valore statico della pressione atmosferica.

Perché il segnale possa essere trasmesso il mezzo ha bisogno di avere massa e elasticità, ovvero deve avere la capacità di ritornare allo stato di quiete una volta che cessi la sollecitazione su di esso. Per queste motivazioni il vuoto non è in grado di trasmettere rumore.

Le singole particelle d'aria (o comunque del mezzo), vibrano in avanti e indietro, trasmettendo le onde ma mantengono all'incirca inalterata la loro posizione media. Ogni corpo solido, liquido o gassoso possiede quindi una massa ed un'elasticità ed è in grado di trasmettere il suono; ciò che differisce proporzionalmente alle caratteristiche di massa e di elasticità del mezzo è la velocità con cui il suono può essere propagato

2.1. velocità del suono

La velocità con cui il suono può essere propagato identifica una serie di grandezze caratteristiche del mezzo in cui è trasmesso. Nei solidi il suono è trasmesso secondo la relazione

$$C = K \cdot \sqrt{E/\rho}$$

Nell'aria la velocità del suono è di circa 344 m/s.

Il suono si propaga più velocemente nei solidi che nell'aria. Per esempio la velocità del suono nel mattone è circa 11 volte più elevata che nell'aria

2.2 caratteristiche delle onde sonore

Fronti d'onda: quando le onde sonore hanno tutte la stessa direzione di propagazione sono definite "onde piane", in quanto tutti i punti di massima compressione del mezzo formano superfici piane perpendicolari alla direzione di propagazione. Tali piani sono definiti "fronti d'onda". Quando i fronti d'onda generano punti di massima compressione con forma sferica (ovvero compressione e rarefazione sono una serie di sfere concentriche), allora si dice che il fronte d'onda è sferico.

Sinusoide: La sinusoide è la forma d'onda fondamentale, strettamente correlata con il moto armonico semplice.

Frequenza: la frequenza è una caratteristica di un fenomeno periodico (come un'onda sonora), e per definizione rappresenta il numero di volte in un secondo con cui il fenomeno si ripete. Normalmente la frequenza è rappresentata da un numero e dalla propria unità di misura l'hertz (Hz).

Lunghezza d'onda/Periodo: la lunghezza d'onda è la distanza, in direzione perpendicolare al moto, tra 2 fronti aventi la stessa fase, per esempio tra i punti di massima compressione. La lunghezza d'onda coincide con la distanza percorsa dall'onda sonora in un ciclo completo di vibrazione. La lunghezza d'onda si esprime con la lettera greca λ (lambda) e si misura in metri (o piedi). La lunghezza d'onda è legata alla frequenza "f" e alla velocità del suono "c":

$$c = \lambda \cdot f$$

Il tempo impiegato dalla lunghezza d'onda a completare il proprio e unico ciclo è definito "periodo" "T" ed è espresso in m.

Moto armonico semplice: toni puri. Un suono può essere rappresentato attraverso un'onda sinusoidale (ex. Diapason). La pressione sonora risultante p varia sopra e sotto la pressione statica dell'atmosfera, secondo la relazione

$$p = p_0 \sin(2\pi ft).$$

E' detta periodica perché da un'oscillazione a quella successiva si ripete identicamente nel tempo di un periodo. Un'onda sonora contenente una sola frequenza è detta tono puro.

Pressione sonora: In un punto ipotetico di osservazione posto nello spazio (comunque immerso in un mezzo), prima del passaggio delle onde sonore la pressione P è uguale alla pressione statica dell'atmosfera. Quando delle onde sonore passano attraverso il ns. punto di osservazione, la pressione atmosferica è sottoposta ad una pressione aggiuntiva a volte positiva e a volte negativa (a causa delle compressioni e delle rarefazioni) già calcolata nella $p = p_0 \sin(2\pi ft)$. La pressione totale è quindi pari a $P_{tot} = p_{atm} + p_0 \sin(2\pi ft)$. La pressione sonora è normalmente espressa in micropascal (μPa), dove $1 \mu Pa = 10^{-6} Pa$. Nelle misure di livello

di pressione sonora la pressione di riferimento è $2 \cdot 10^{-5}$ N/m² che alla frequenza di 1000 Hz rappresenta il valore di soglia dell'udito medio.

Armoniche: Se una lamina divisoria rigida si muove avanti e indietro con moto sinusoidale a una frequenza di 50 Hz, si genererà una variazione risultante che varia alla frequenza di 50 Hz. Poiché i corpi non sono infinitamente rigidi, questi flettono producendo oscillazioni addizionali. Queste oscillazioni addizionali generano onde a frequenze maggiori (100, 150, 200, 250,... Hz).

In questo esempio ne deduciamo le seguenti definizioni:

- a) 50 Hz frequenza fondamentale;
- b) 100, 150, 200, 250 ... Hz armoniche;

Fenomeno di fase/controfase – Ampiezza quadratica media: 2 distinte onde sonore possono essere considerate in "fase" quando le onde incrociano la loro posizione di \emptyset nella stessa direzione e nello stesso tempo. Per contro sono definite in controfase quando nel momento in cui i loro valori sono nulli, i 2 moti sono opposti.

L'ampiezza quadratica media consente di identificare la pressione sonora quadratica media o pressione effettiva, quindi quella pressione (addizionale alla pressione atmosferica), che effettivamente si aggiunge a quella statica dell'atmosfera, quando venga esaminato un moto d'onda complesso.

Onda complessa: Vengono denominate onde complesse (in contrasto con le onde armoniche semplici), perché contengono più di una componente di frequenza. E' dimostrato che un'onda complessa può essere considerata come costituita da una combinazione di più onde armoniche semplici. Diffrazione del suono: per diffrazione del suono si intende il cambiamento di direzione di propagazione che subiscono le onde sonore quando trovano un ostacolo. Tutte le onde sinusoidali (anche quelle fotometriche) una volta incontrato un ostacolo convergono verso la proiezione del baricentro dell'ostacolo stesso.

2.3 livelli

Livello e decibel: per definizione il livello è il logaritmo del rapporto tra una grandezza data e una di riferimento della stessa specie. La grandezza di riferimento rimane sempre invariata. Il termine livello stesso indica che è utilizzata una scala logaritmica e che la

misura è il decibel (dB). L'adozione delle scale logaritmiche e l'utilizzo dei livelli è adottato quando la gamma di grandezze da misurare impone una scala che avrebbe ampiezza enorme. Il dB è il simbolo dell'unità di misura di un livello ed indica la relazione esistente tra 2 quantità proporzionali.

Potenza sonora: È l'indice di emissione d'energia acustica. Ove esista energia acustica e quindi potenzialmente forze, masse e superfici esiste la presenza di un lavoro effettuato da queste grandezze. In fisica perché possa esserci lavoro deve esserci potenza. La potenza sonora è una caratteristica intrinseca di una sorgente e di conseguenza è un dato invariabile di questa. La potenza sonora indica la capacità della sorgente di emettere energia acustica. La potenza sonora è generalmente espressa in watt o in picowatt seconda l'equivalenza:

$$1 \text{ pW} = 10^{-12} \text{ W}$$

Di per sé la potenza sonora di una sorgente non sarebbe neppure misurabile, ma soltanto calcolabile a seguito di rilevazioni effettuate con strumentazioni particolari e in condizioni particolari. Per quale motivo è più opportuno operare con la potenza sonora e non con la pressione se si considera che la potenza è un dato calcolabile da valori di pressione, la potenza sonora è un dato invariante della sorgente; una volta determinata è utilizzabile in qualunque situazione, mentre al contrario la pressione sonora varia con la distanza dalla sorgente e con le caratteristiche fonoriflettenti dell'ambiente.

Livello di pressione sonora in funzione della direzione - sorgenti direzionali

Le sorgenti presentano emissioni sonore più consistenti verso alcune direzioni piuttosto che da altre. Le sorgenti direzionali presentano 2 caratteristiche fondamentali:

- quando la lunghezza d'onda del suono emesso è molto elevata in confronto alle dimensioni della sorgente, il suono è irradiato uniformemente in tutte le direzioni, cioè la sorgente non è direzionale;

- quando la lunghezza d'onda è piccola rispetto alle dimensioni della sorgente, il suono emesso dalla superficie della sorgente tende a essere confinato entro un fascio relativamente ristretto. Più la frequenza è alta, più il fascio è stretto.

Livello di pressione sonora in funzione della distanza da una sorgente: Se il suono è emesso da una sorgente puntiforme in un'atmosfera omogenea e indisturbata, lontano da ogni superficie riflettente o assorbente, il suono si irradia sotto forma di onde sferiche.

La pressione sonora delle onde sferiche diminuisce in modo inversamente proporzionale alla distanza della sorgente. Il livello di pressione sonora diminuisce di 6 dB ogni volta che si raddoppia la distanza dalla sorgente. Per calcoli rapidi a grandi distanze si può dire che il rumore diminuisce di 20 dB ogni volta che si riduce la distanza di un fattore 10.

Livello di pressione sonora in funzione della distanza dalla sorgente quando è nota la potenza sonora:

Se il suono è irradiato da una sorgente in modo eguale in tutte le direzioni in uno spazio libero, allora la relazione tra Livello di Pressione e Livello di Potenza sonora è espresso dalla relazione:

$$L_p = L_w - 20 \log r - 10.9 + C$$

La formula vale esclusivamente quando la divergenza è in campo libero.

Livelli sonori ponderati: l'orecchio umano non è sensibile in ugual misura a tutte le frequenze. Per questo motivo due livelli di pressioni sonora identici possono essere giudicati in maniera differente per il disturbo che provocano. Può darsi che quello giudicato più fastidioso contenga al suo interno una pressione sonora più consistente a frequenze in cui l'orecchio è più sensibile. Il fonometro che è lo strumento designato ad effettuare misurazioni di pressione sonora (ovvero misura la pressione che le molecole d'aria esercitano su un timpano), contiene al suo interno la possibilità di effettuare misurazioni introducendo curve di peso in frequenza, ovvero è capace di ponderare i segnali. I fonometri sono stati dotati di 3 curve di ponderazione. Prenderemo in considerazione solo la curva di ponderazione "A" che rappresenta la simulazione dell'orecchio umano.

Livelli di banda d'ottava: I livelli di banda d'ottava sono misurabili attraverso il fonometro mediante l'impiego di analizzatori di spettro in essi integrati. L'analizzatore di spettro più comune divide il campo sonoro udibile in bande larghe 1/8, ovvero un'ottava è un intervallo di frequenza tra 2 suoni il cui rapporto tra le frequenze è 2 (per esempio 707 e 1414)

16 32 63 125 250 500 1K 2K 4K 8K 16K



Consulenza, Progettazione e Sviluppo Impianti ad Energia Rinnovabile

Sede Legale: Via del Vecchio Politecnico, 9 - 20121 MILANO (MI) - P.IVA 11092870960, PEC I-project@legalmail.it
Sede Operativa: Via Bisceglie, 17 - 84044 Albanella (SA) - a.manco@iprojectsrl.com - Cell: 3384117245

Livelli di un terzo di banda d'ottava: Vengono utilizzati per ottenere informazioni più dettagliate rispetto a un'analisi effettuata per banda d'ottava.

Combinazione di livelli: Spesso è necessario effettuare combinazioni di livello, come per esempio:

- Calcolare il livello sonoro risultante dalla combinazione di sorgenti di rumore;
- Determinare il livello sonoro risultante da una sorgente e da un rumore di fondo;
- Calcolare il livello sonoro globale a partire dai livelli di banda d'ottava (o di bandadi1/3d'ottava);
- Calcolare il livello sonoro ponderato "A" a partire da uno spettro di banda d'ottava;
- Combinare il livello di potenza sonora di 2 o più sorgenti di suono;
- Calcolare la potenza sonora ponderata "A" conoscendo i livelli di potenza sonora per banda d'ottava;

2.4 onde sonore in campo libero

Campo libero: il campo libero è uno spazio atmosferico in cui il suono si propaga attraverso il proprio mezzo senza subire riflessioni, rifrazioni, assorbimenti e diffusionsi e non è soggetto a fenomeni di risonanza. Tutti questi sono rischi che corre un raggio sonoro che lascia la propria sorgente. Nel campo libero il suono si propaga in modo sferico. Se ci si trova in campo libero e la sorgente è punti forme, il modello di propagazione è quello ad onde sferiche e la relazione tra pressione e potenza sonora risulta essere:

$$L_p = L_w - 10 \log S = L_w - 10 \log 4\pi r^2 = L_w - 20 \log r - 11;$$

Effetti dovuti alla presenza di un piano riflettente: l'abbattimento acustico legato alla distanza si riduce notevolmente quando si smette di parlare di sorgente puntiforme emittente in campo libero e si parla di sorgente puntiforme appoggiata a un piano riflettente (per ex. Il pavimento).

Il suono può raggiungere il ricevente passando attraverso 2 vie: la prima è il cosiddetto campo diretto, il secondo è il cosiddetto campo riverberato (o diffuso), ovvero la sorgente raggiunge il ricevente dopo aver rimbalzato sulla pavimentazione riflettente. L'entità del rumore che investe la sorgente è la somma del livello che percorre direttamente la distanza tra S e R e il livello che restituisce il piano P. L'entità della correzione dipende dalla distanza tra S e R e tra P e R. Tali distanze vanno poi confrontate con la lunghezza d'onda λ .

Barriere: Una barriera (naturale o artificiale) è un qualsiasi corpo solido più o meno opaco alla trasmissione sonora, che impedisce la vista in linea retta tra sorgente e ricevente, per esempio recinzioni, muri, case e terrapieni. Si ha una barriera anche dove cambia il livello del terreno. Una barriera è in grado di attenuare più consistentemente le alte frequenze delle basse, pertanto è un grado di cambiare l'andamento dello spettro. E' improbabile che una barriera in campo libero possa superare i 15 dB(A) Leq. di attenuazione.

Calcolo di una barriera secondo il metodo di Fresnel.

Note le λ di tutte le f , si calcola il numero di Fresnel:

$N = 2/\lambda (d1 + d2 - d)$ dove $d1$ e $d2$ sono rispettivamente le distanze tra sorgente e vertice della barriera e tra vertice della barriera e ricevente.

La vegetazione ha effetti molto poco fonoschermanti ed hanno attenuazioni molto contenute:

- 0 dB tra 31 e 500 Hz;
- 5 dB tra 500 e 1000 Hz
- 7 dB tra 2000 e 16000 Hz

E' ovvio che in un calcolo dell'attenuazione è possibile tenere tranquillamente conto dell'attenuazione di 5 e 7 dB(A), in quanto possono diventare determinanti per le grandi sorgenti.

Attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico: Quando il suono si propaga attraverso l'atmosfera, la sua energia è progressivamente convertita in calore (cioè il suono è assorbito) da un insieme di processi molecolari, che si svolgono nell'aria che veicola il suono definito "assorbimento atmosferico".

L'attenuazione acustica dovuta all'assorbimento atmosferico durante la propagazione su una distanza di d metri è data da:

$$RW = \alpha \cdot d/100$$

Dove α è il coefficiente di attenuazione atmosferica espresso in dB ogni 100 m.

Effetti del vento e della temperatura: Le condizioni atmosferiche e in particolare vento e temperatura, costituiscono di solito un importante fattore d'influenza sulla propagazione del suono vicino al terreno per distanze orizzontali maggiori di 50 m su aree aperte

pianeggianti. L'effetto principale è la diffrazione (un cambiamento della direzione delle onde sonore), prodotta da gradienti verticali.

Durante il giorno la temperatura di solito diminuisce con l'aumentare dell'altezza dal suolo, una condizione nota come gradiente termico atmosferico.

In presenza delle seguenti condizioni atmosferiche il suono si comporta in maniera diversa:

Pioggia: il comportamento delle onde sonore (dal punto di vista della loro trasmissibilità) non viene alterato in maniera consistente dalla pioggia. Ciò che viene inficiata è la misura fonometrica, in quanto il precipitare di reflui meteorici è rumoroso, inoltre le strade bagnate aumentano il rumore di fondo causato ad esempio dal traffico veicolare.

Nebbia: il comportamento delle onde sonore cambia in maniera consistente a causa del peso molecolare dell'aria che diventa in alcuni casi (con nebbia molto fitta) anche di 4 volte superiore a causa della presenza di parcelle d'acqua tra le molecole d'aria. Per muovere la stessa quantità d'aria a la sorgente deve spendere più energia.

Neve: il comportamento delle onde sonore non cambia in maniera significativa, ciò che cambia sono le superfici immediatamente adiacenti alla sorgente o quelle che dividono la sorgente da un recettore sensibile, che a causa dell'enorme coefficiente di assorbimento che assumono (data la grande porosità della neve), assorbono una grande quantità di rumore incidente, che non viene più restituito all'ambiente.

Grande caldo: il grande caldo non afoso, ha la grande proprietà di diminuire la densità dell'aria e ovviamente di ridurre il peso. In tale circostanza la sorgente mette in vibrazione con maggiore facilità le molecole d'aria, percorrendo in alcuni casi anche distanze maggiori rispetto a quelle in condizioni normali anche del 30%. L'afa in teoria dovrebbe prevedere condizioni di umidità molto elevate (quindi con una grande quantità di molecole d'acqua tra le molecole d'aria), rendendo comunque l'atmosfera molto pesante.

2.5 definizioni

Ambiente abitativo: Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane: vengono esclusi gli ambienti

di lavoro salvo quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti esterne o interne non connesse con attività lavorativa.

Rumore: Qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente.

Livello di rumore residuo – Lr: É il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale.

Livello di rumore ambientale – La: É 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.

Sorgente sonora: Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore.

Sorgente specifica: Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del disturbo.

Livello di pressione sonora: Esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei Decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente:

$$L_p = 10 \log \left(\frac{P}{P_0} \right)^2 \text{ dB}$$

dove p è il valore efficace della pressione sonora misurata in pascal (Pa) e P_0 è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard.

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A': É il parametro fisico adottato per la misura del rumore, definito dalla relazione analitica seguente:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{P_{fA}^{(t)}}{P_0} \right)^2 dt \right] \text{ dB(A)}$$

dove:

- **T** è il periodo in cui si considera il fenomeno sonoro (s);

-
- $p_A(t)$ è la pressione sonora ponderata secondo la curva A (norma I.E.C.n. 651);
 - $L_{Aeq,T}$ è il livello sonoro equivalente ponderato A, (dB).

Livello differenziale di rumore: Differenza tra il livello L_{eq} (A) di rumore ambientale e quello del rumore residuo.

Rumore con componenti impulsive: Emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo.

Tempo di riferimento – T_r : È il parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e notturno. Il periodo diurno è di norma, quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 6,00 e le h. 22,00. Il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.

Rumori con componenti tonali: Emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili.

Tempo di osservazione – T_o : È un periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità.

Tempo di misura – T_m : È il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore.

3. LEGISLAZIONE E NORMATIVA

Il 26 ottobre 1995 è stata emanata la *Legge quadro n° 477* le cui finalità (art.1) è di stabilire «*i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico*».

Le modalità di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico vengono stabilite già nel D.P.C.M. DEL 1.03.1991 e riformulate, tenendo conto anche delle caratteristiche del rumore emesso dalle infrastrutture di trasporto, con il decreto del 16.03.1998.

Nell'allegato A del Decreto 16 Marzo 1998 - "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*" – tra le altre, sono stabilite le seguenti definizioni:

- **Livello di rumore residuo LR:** livello equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante;
- **Livello di rumore ambientale LA:** 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.
- **Livello differenziale di rumore LD:** differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR);

Il D.p.c.m. 14/11/1997 stabilisce i valori limite di emissione e di immissione così come riportato nelle seguenti tabelle:

Tabella B: valori limite di emissione¹ – Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6.00÷22.00)	Notturno (22.00÷6.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

¹ Per valore limite di emissione si intende il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

Tabella C: valori assoluti di immissione² – Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6.00÷22.00)	Notturmo (22.00÷6.00)
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

² Per valore limite di immissione si intende il valore massimo di rumore che può essere ammesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

4. ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Il d.p.c.m. 14/11/1997 stabilisce i valori limite di emissione e di immissione in relazione alle classi di destinazione d'uso del territorio stabilite nel piano di zonizzazione acustica comunale.

Alla data della redazione del presente elaborato, il comune di Banzi, non ha ancora adottato un Piano di zonizzazione acustica relativo al proprio territorio. Pertanto, in attesa che vengano redatti i suddetti studi, si applicano i limiti provvisori (articolo 6, comma 1, del DPCM 1/03/91) indicati nella tabella 1, precisamente quelli relativi **a tutto il territorio nazionale pari a 70 dB(A) diurni e 60 dB(A) notturni** e riportati nella tabella seguente.

Valori limite di immissione per sorgenti sonore fisse in attesa della zonizzazione acustica del territorio comunale

Zona	Limite diurno $L_{eq}(A)$, in dB	Limite notturno $L_{eq}(A)$, in dB
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A – Parti del territorio edificate che rivestono carattere storico, artistico	65	55
Zona B – Aree totalmente o parzialmente edificate in cui la superficie coperta è superiore ad 1/8 della superficie fondiaria della zona e la densità territoriale è superiore a 1,5 m ³ /m ²	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

* Tempi di riferimento: diurno 6.00 – 22.00; notturno 22.00 – 6.00

Tabella 1

5. I RICETTORI SENSIBILI

Nella zona interessata dalla costruzione dell'impianto, non esistono ricettori sensibili (es. ospedali, case di riposo, scuole) così come definiti dalla normativa vigente.

6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il parco agrivoltaico (Fig. 1) sarà realizzato nel Comune di Banzi (PZ). L'estensione dell'impianto è di circa 42,0 ettari per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati tecnici di progetto.

Tenuto conto della superficie disponibile e della tecnologia ad oggi disponibile sul mercato, si stima una potenza installabile di circa 25,1 MWp.



Fig. 1 - Inquadramento impianto su Ortofoto.

L'area è ad uso agricolo ed è servita dalla strada SP6 che da Banzi conduce a Palazzo san Gervasio.

Il terreno non presenta vincoli paesaggistici, si è comunque progettato l'impianto in modo da ridurre il più possibile l'impatto visivo, utilizzando strutture di sostegno a bassa visibilità ed idonea fascia di piantumazione perimetrale.

Le aree interessate all'installazione dei pannelli fotovoltaici presentano una morfologia ondulata con lievi pendenze e i terreni sono prevalentemente coltivati a seminativo non irriguo.

L'impianto risulta suddiviso quattro aree corrispondente ognuna ad un sottocampo con le caratteristiche indicate in tabella sottostante:

PROGETTO FOTOVOLTAICO - DATI GENERALI												
Cabina Utente	Cabine Trasformazione	Struttura 26 moduli	Moduli	Potenza modulo [kW]	Numero di stringhe	Numero inverter	Potenza inverter AC [kW]	Stringhe per inverter			Potenza Totale DC [kW]	Potenza Totale AC [kW]
								Inverter	Stringhe	Totali		
CS	CT1	296	7696	0,705	296	16	350	8	19	152	5425,68	5600
								8	18	144		
	CT2	297	7722	0,705	297	16	350	9	19	171	5444,01	5600
								7	18	126		
	CT3	197	5122	0,705	197	11	350	1	17	17	3611,01	3850
								10	18	180		
	CT4	164	4264	0,705	164	10	350	4	17	68	3006,12	3500
								6	16	96		
	CT5	208	5408	0,705	208	12	350	4	18	72	3812,64	4200
								8	17	136		
	CT6	208	5408	0,705	208	12	350	12	16	192	3812,64	4200
								16	15	240		
TOTALI		1370	35620		1162	77		93		1594	25112,1	22750

I moduli fotovoltaici previsti per tale impianto sono in silicio monocristallino da 705 W_p. Il modulo è costituito da celle collegate in serie, incapsulate tra un vetro temperato ad alta trasmittanza, e due strati di materiali polimerici (EVA) e di Tedlar, impermeabili agli agenti atmosferici e stabili alle radiazioni UV. La struttura del modulo fotovoltaico è completata da una cornice in alluminio anodizzato provvista di fori di fissaggio.

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno costituite da inseguitori (chiamati usualmente con il termine inglese *tracker*) monoassiali.

Si tratta di strutture di sostegno mobili che nell'arco della giornata "inseguono" il movimento del sole orientando i moduli fotovoltaici su di essi installati da est a ovest.

6.1 Inverter

L'inverter previsto (fig. 2) per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico è del tipo di stringa, saranno installati in campo sottesi alle strutture di supporto o in opportuni box ed è previsto un modello da 350 kW.

Tutti gli inverter presentano la medesima tecnologia di conversione, il medesimo software di controllo e le stesse funzioni di interfaccia di rete.

Designazione	SG350HX
Ingresso (CC)	
Tensione fotovoltaica in ingresso max.	1500 V
Tensione fotovoltaica in ingresso min. / Tensione di avvio	500 V / 550 V
Tensione nominale in ingresso	1080 V
Intervallo tensione MPP	500 V - 1500 V
Intervallo di tensione MPP per potenza nominale	860 V - 1300 V
N. di MPPT	12 (Opzionale: 14/16)
Numero max. stringhe fotovoltaiche per MPPT	2
Corrente max. in ingresso	12 * 40 A (Opzionale: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Corrente di cortocircuito max.	60 A
Uscita (CA)	
Potenza CA massima in uscita alla rete	352 kVA @ 30 °C / 320 kVA @ 40 °C / 295 kVA @ 50 °C
Potenza CA nominale in uscita	320 kW
Corrente CA max. in uscita	254 A
Tensione CA nominale	3 / PE, 800 V
Intervallo tensione CA	640 - 920 V
Frequenza di rete nominale / Intervallo f frequenza di rete	50 Hz / 45 - 55 Hz, 60 Hz / 55 - 65 Hz
Distorsione armonica totale (THD)	< 3 % (alla potenza nominale)
Iniezione di corrente CC	< 0.5 % In
Fattore di potenza alla potenza nominale / regolabile	> 0.99 / 0.8 in anticipo - 0.8 in ritardo
Fasi di immissione / fasi di connessione	3 / 3
Efficienza	
Efficienza max. / Efficienza europea / Efficienza CEC	99.01 % / 98.8 % / 98.5 %
Protezione	
Protezione da collegamento inverso CC	Si
Protezione corto circuito CA	Si
Protezione da dispersione di corrente	Si
Monitoraggio della rete	Si
Monitoraggio dispersione verso terra	Si
Sezionatore CC / Sezionatore CA	Si / No
Monitoraggio corrente stringa fotovoltaica	Si
Funzione erogazione reattiva notturna (Q at night)	Si
Protezione anti-PID e PID-recovery	Opzionale
Protezione sovratensione	CC Tipo II / CA Tipo II
Dati Generali	
Dimensioni (L x A x P)	1136*870*361 mm
Peso	≤ 116 kg
Metodo di isolamento	Senza trasformatore
Grado di protezione	IP66 (NEMA 4X)
Consumo energetico notturno	< 6 W
Intervallo di temperature ambiente di funzionamento	-30 to 60 °C
Intervallo umidità relativa consentita (senza condensa)	0 - 100 %
Metodo di raffreddamento	Raffreddamento ad aria forzata intelligente
Altitudine massima di funzionamento	4000 m (> 3000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Comunicazione	RS485 / PLC
Tipo di collegamento CC	MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , opzionale 10 mm ²)
Tipo di collegamento CA	Supporto terminali OT / DT (Max. 400 mm ²)
Conformità	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013, UL1741, UL1741SA, IEEE1547, IEEE1547.1, CSA C22.2 1073-01-2001, California Rule 21, UL1899B, CEI 0-16
Supporto rete	Funzione erogazione potenza reattiva notturna (Q at night), LVRT, HVRT, controllo potenza attiva e reattiva, velocità rampa di potenza, Q-U e P-f

Figura 2: Data sheet inverter tipo

6.2 Cabine di trasformazione

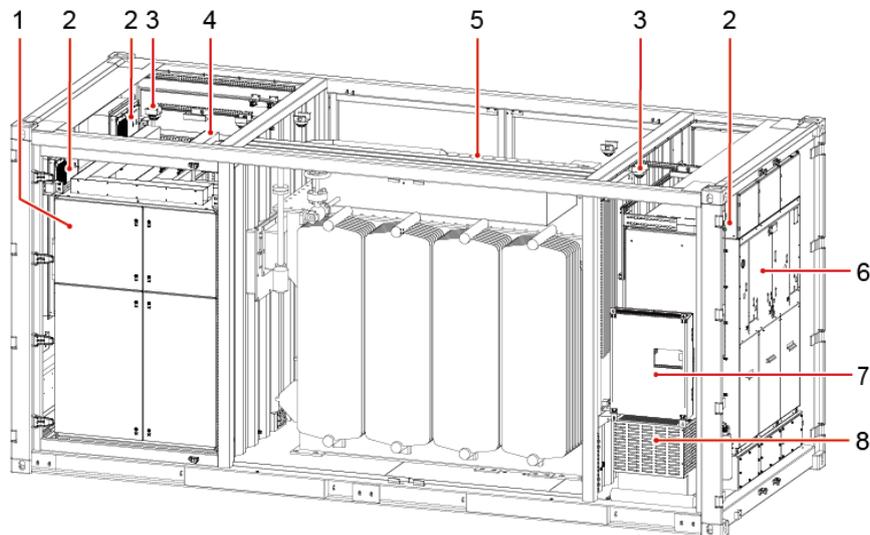
Le cabine di trasformazione hanno la funzione di accoppiare l'energia elettrica prodotta dai singoli inverter del campo fotovoltaico e di elevare la tensione da bassa (bt) a media tensione (MT).

L'energia prodotta dal sistema di conversione CC/CA (inverter) sarà immessa nel lato bt di un trasformatore 30/0,8 kV di potenza variabile.

La cabina di trasformazione è costituita da elementi prefabbricati di tipo containerizzati, progettati per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità nell'ambiente in cui verranno installati.

Presso ogni cabina di trasformazione verrà installato un trasformatore elevatore MT/bt 30/0,8 kV, potenza massima 6400 kVA, ad alta efficienza.

Tutti i trasformatori saranno del tipo ad olio, sigillati ermeticamente, installati su apposita vasca raccolta oli, idonei per l'installazione in esterno.



(1) LV PANEL A	(2) Heat exchanger	(3) Smoke sensor
(4) LV PANEL B	(5) Transformer	(6) Ring main unit
(7) Power distribution box (PDB)	(8) Auxiliary transformer	

Figura 3: Esploso della cabina di trasformazione

6.3 Cabina smistamento

La cabina utente ha la funzione di collegare le varie cabine di trasformazione delle varie aree e dei vari sottocampi del campo fotovoltaico alla cabina di consegna tramite linee MT a 30 kV.

La cabina utente è realizzata con una struttura ad elementi prefabbricati in c.a.v. monoblocco costituita da un basamento di fondazione prefabbricato "a vasca" e da una

struttura in elevazione fuori terra. La cabina è prodotta, assemblata e collaudata interamente in stabilimento.

Il box è realizzato con struttura ad elementi prefabbricati monoblocco in calcestruzzo armato vibrato tale da garantire pareti interne lisce senza nervature e con superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali. Le dimensioni esterne sono circa 7.5 x 2.5x 2.60.



Figura 4: Tipica cabina utente

Cavidotti AT

Il parco fotovoltaico, attraverso un cavidotto interrato costituito da linee in media tensione 18/30 kV verrà connesso con le cabine Utente e a una sottostazione utente 30/150 kV e da quest'ultima ad una SE di futura realizzazione della RTN.

La posa dei cavidotti MT all'interno dell'impianto fotovoltaico avverrà successivamente o contemporaneamente alla realizzazione delle strade interne, mentre la posa lungo le strade provinciali e statali, esterne al sito, avverrà in un secondo momento. La posa cavi MT prevede le seguenti attività:

- fresatura asfalto e trasporto a scarica per i tratti realizzati su strada asfaltata/banchina;
- scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del materiale scavato;
- posa della corda di rame nuda (solo per cavidotto interno parco);
- posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi;
- posa cavi MT (cavi a 18/30 kV di tipo unipolare o tripolare ad elica visibile);
- posa di sabbia;
- posa F.O. armata o corrugati;

- posa di terreno vagliato;
- installazione di nastro di segnalazione e dove necessario di protezioni meccaniche (tegole o lastre protettive);
- posa eventualmente pozzetti di ispezione;
- rinterro con il materiale precedentemente scavato;
- realizzazione di nuova fondazione stradale per i tratti su strada;
- posa di nuovo asfalto per i tratti su strade asfaltate e/o rifacimento banchine per i tratti su banchina.

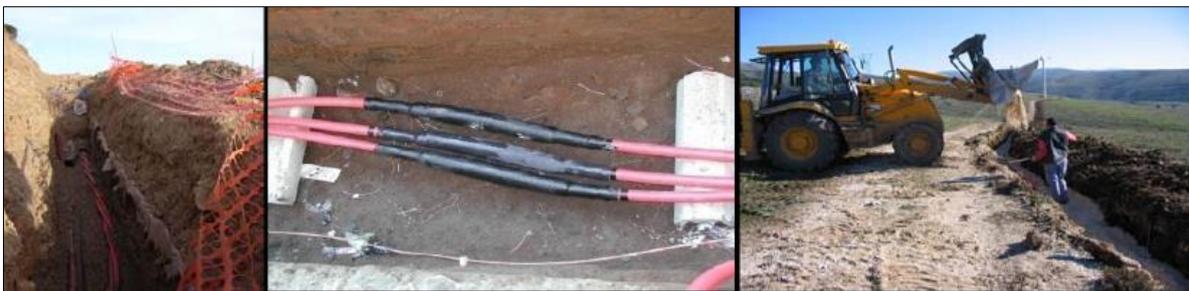


Figura 5: Esempio di scavo con posa cavi

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono previste le seguenti fasi:

- predisposizione del cantiere e preparazione delle aree;
- realizzazione strade interne e piazzali per installazione power stations/cabine;
- installazione recinzione e cancelli;
- battitura pali delle strutture di sostegno;
- montaggio strutture;
- installazione dei moduli;
- realizzazione fondazioni per power stations e cabine;
- realizzazione cavidotti per cavi FV, dati impianto fotovoltaico, alimentazione tracking;
- installazione sistema videosorveglianza e illuminazione;
- realizzazione opere di regimazione idraulica;
- realizzazione aree verdi;
- ripristino aree di cantiere.

7. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE

Allo stato attuale le sorgenti rumorose caratterizzanti il clima acustico della zona sono (Fig. 6):

- ✓ traffico veicolare lungo la SP6;
- ✓ impianti eolici esistenti

Per quanto riguarda l'installazione di attrezzature rumorose si precisa che tutte le apparecchiature elettriche (inverter e trasformatori) sono contenute nelle apposite cabine e che le stesse hanno emissione di rumore completamente trascurabili.

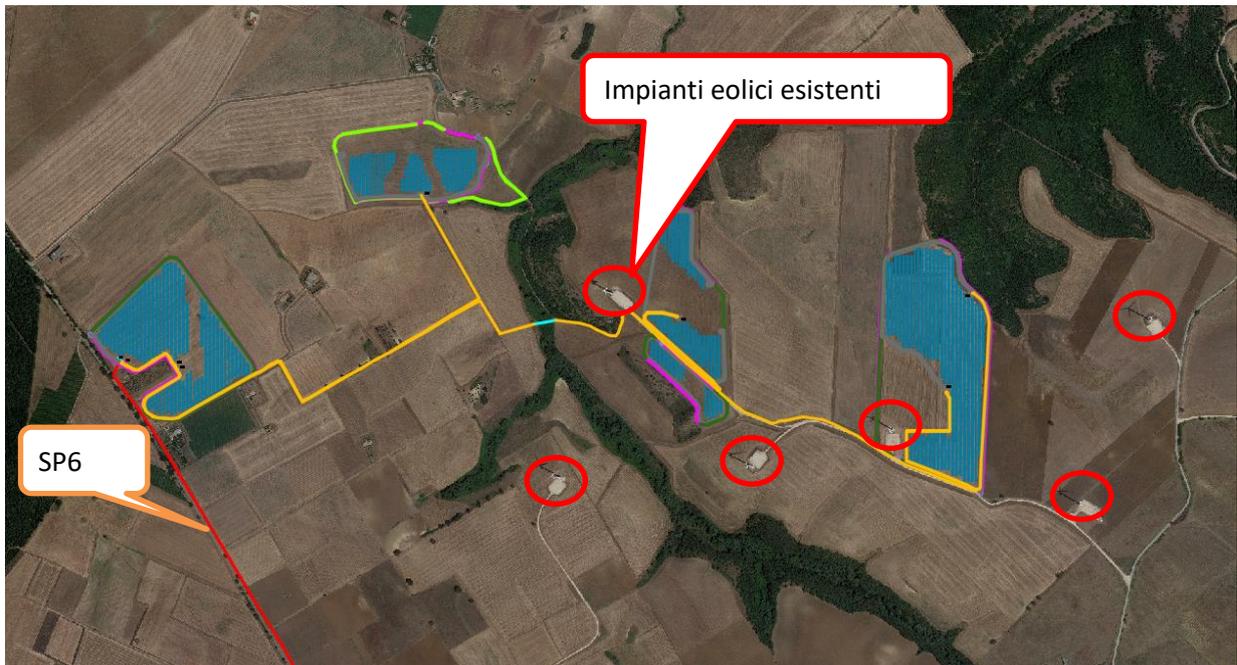


Fig. 6 – Sorgenti rumorose dell'area

Per quanto concerne gli inverter dalla scheda (fig. 7) si evince che il modello da installare ha un livello di emissione sonora inferiore a 46,0 dB(A) paragonabile a quello di una camera da letto (tabella 2). Inoltre tutti gli impianti sono contenuti in apposite cabine (fig. 4) il cui involucro, consente, già a pochi metri di distanza, di abbattere il rumore tale da renderlo inferiore al rumore di fondo dell'ambiente circostante per cui del tutto trascurabile.

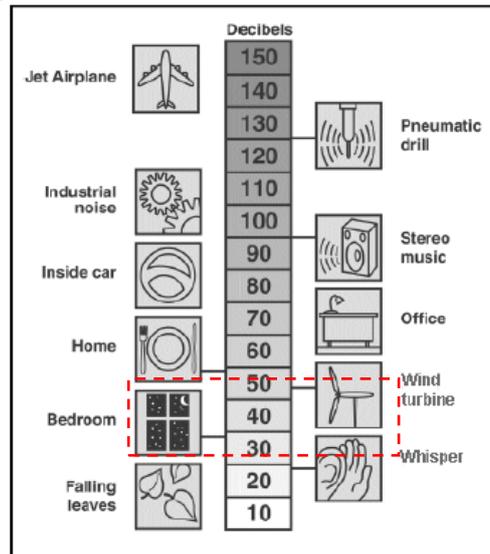


Tabella 2

Dati Generali	
Dimensioni (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Peso (Senza Staffa di Montaggio)	43 kg (94.8 lb)
Livello di Rumorosità	< 46 dB
Range di Temperatura Operativo	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)
Sistema di Raffreddamento	Convezione Naturale
Max. Altitudine operativa	4,000 m (13,123 ft.) (riduzione oltre 2,000 m)
Umidità Relativa	0% RH ~ 100% RH
Connettore DC	Staubli MC4
Connettore AC	Connettore a Prova di acqua + Terminale OT/DT
Grado di Protezione	IP 66
Tipologia	Senza Trasformatore (Transformerless)
Consumo di potenza notturno	≤ 5.5W

Fig. 7 – Caratteristiche di rumorosità degli inverter

8. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

L'impianto fotovoltaico sarà inserito in un'area scarsamente abitata (fig. 8 e 9), dai sopralluoghi è emerso che esistono nove ricettori (abitazioni) potenzialmente esposti. Su detti ricettori verranno verificati i valori limite imposti dalla legislazione vigente.

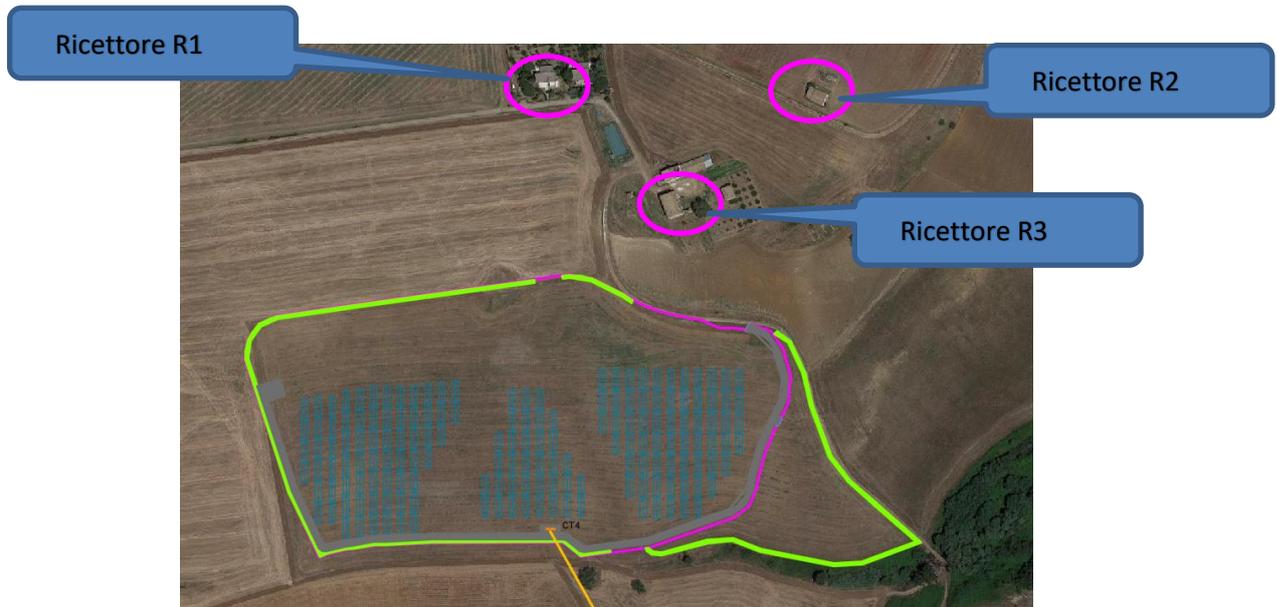


Fig. 8 – Planimetria impianto e posizione dei ricettori

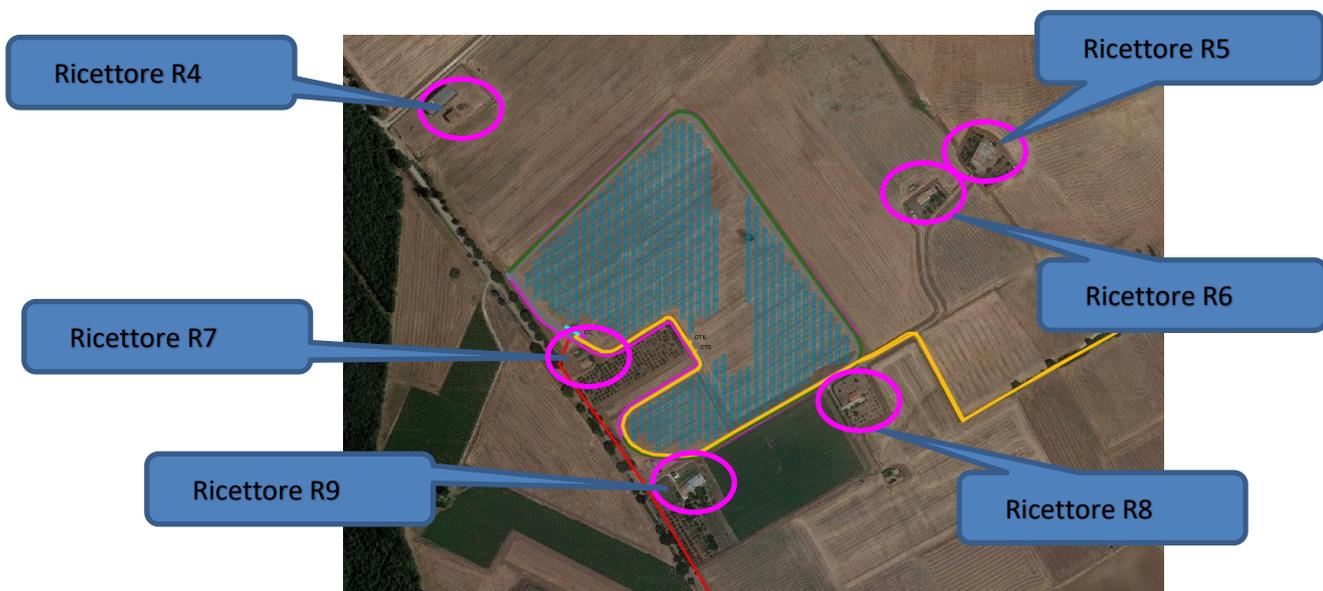


Fig. 9 – Planimetria impianto e posizione dei ricettori

Lo stato della componente rumore nell'area di studio antecedente alla realizzazione dell'impianto è stato effettuato mediante una campagna di misurazioni eseguite presso i ricettori maggiormente significativi.

Le misure sono state effettuate con un fonometro SVANTEK modello SVAN 977 (n° serie 81355) conforme alla Classe 1: IEC 61672-1:2013 e Classe 1: IEC 61260-1:2014. La strumentazione è stata controllata prima e dopo il ciclo di misura con un calibratore Svantek modello SV 33B (n° serie 86490) conforme alla Classe 1 secondo la IEC 60942.

Catena di misura utilizzata

STRUMENTAZIONE				
Strumento /Marca	Modello	Matricola	Data taratura	N° Certificato
Fonometro Svantek	SVAN 977	81355	01.03.2022	11482
Microfono ACO PACIFIC	7052E	75788	01.03.2022	11482
PREAMPLIFICATORE	SV 12L	93818	01.03.2022	11482
FILTRI IN 1/3 di ottave			01.03.2022	11483
CALIBRATORE Svantek	SV 33B	86490	01.03.2022	11481

Nell'allegato III sono riportati i certificati di taratura della strumentazione adottata.

8.1. condizioni meteorologiche

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti, con la tecnica del campionamento nella giornata del 22 Gennaio 2024. Ciascun rilievo ha avuto una durata non inferiore a 20 minuti.

Condizioni Di misura

Cielo SERENO

TEMPERATURA MEDIA DELL'ARIA $T_m = 6,0$ °C

VELOCITA DEL VENTO: 0,0 – 1,0 mt/s

8.2 Postazioni fonometriche

Le postazioni di rilievo fonometrico in corrispondenza dei recettori individuati con la procedura già descritta sono definite anche in relazione a:

- posizione delle cabine di progetto;
- distanza dei recettori rispetto alle cabine di progetto;
- presenza o meno di alberi di medio ed alto fusto lungo il perimetro dei

recettori;

- o distanza recettori rispetto alle strade pubbliche.

Le misure sono state eseguite in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di precipitazioni atmosferiche. Le misure dei livelli di rumorosità, in base alle tecniche di rilevamento contenute nel Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/1998, sono state eseguite rilevando il livello sonoro in dB(A) per un tempo sufficiente e adeguato a rappresentare le sorgenti sonore esaminate

8.3 Descrizione del monitoraggio acustico ante operam

La fase della rilevazione fonometrica, ante operam, è stata preceduta da sopralluoghi, che hanno avuto la finalità di acquisire tutte le informazioni che potessero, in qualche modo, condizionare la scelta delle tecniche e delle postazioni di misura. Sono state pertanto individuate n. 4 postazioni di rilievo.

L'indicatore acustico, oggetto del rilievo, è stato il livello sonoro equivalente ponderato "A", Leq, in virtù della sua ormai consolidata utilizzazione nel nostro Paese, peraltro confermata dal D.M. dell'Ambiente 16.03.1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". Il comma 2 dell'Allegato C, del Decreto citato, descrive la metodologia di misura del rumore ambientale.

Così come previsto dal D.M. il microfono del fonometro è stato posto ad una quota da terra del punto di misura pari a 2,0 m. Il fonometro è stato predisposto per l'acquisizione dei livelli di pressione sonora con costante di tempo "Fast", scala di ponderazione "A" e profilo temporale.

Per ogni postazione sono stati registrati anche i parametri caratteristici e la loro distribuzione statistica:

- livello di pressione sonora massima ponderata "A" (LAFmax)
- livello di pressione sonora minima ponderata "A" (LAFmin)

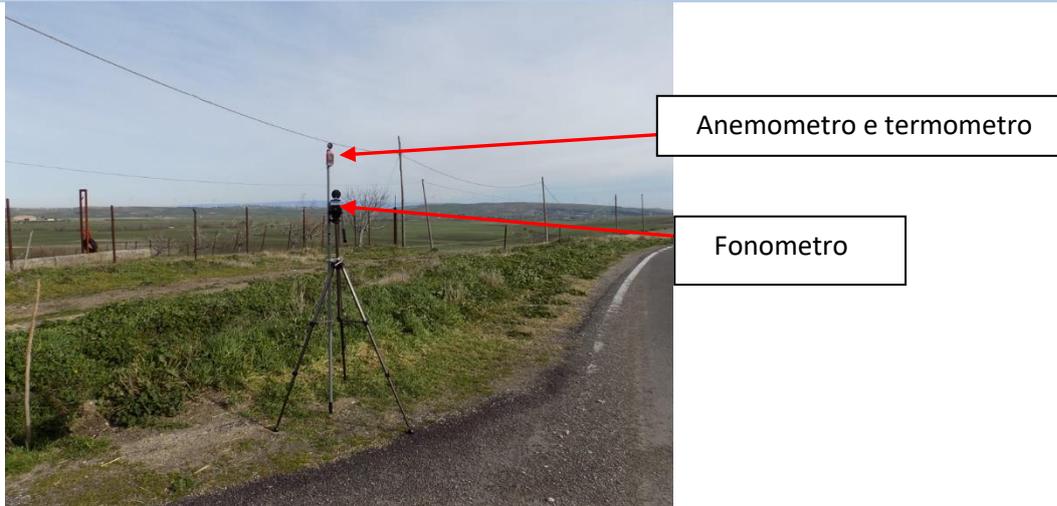
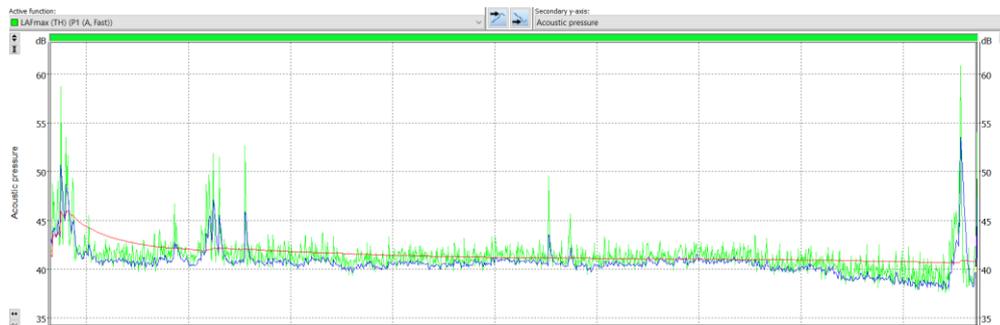


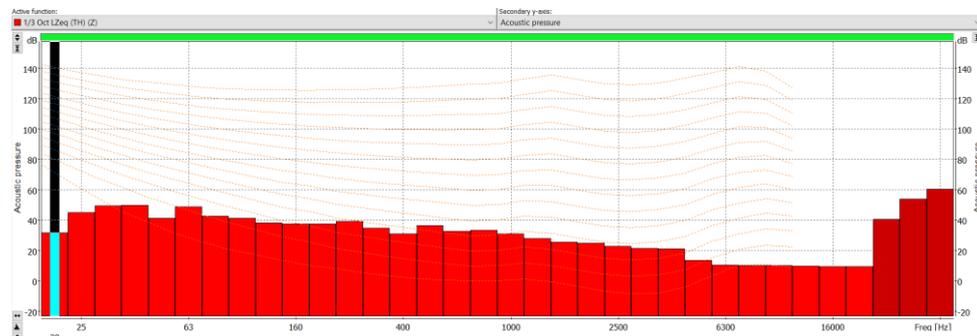
Foto 1 – Sistema di misura

8.4 REPORT MISURE FONOMETRICHE

Prova F1	Data: 22.01.2024	Ora: 09.30
Tempo di riferimento (TR): diurno (h 6.00÷22.00)	Tempo di misura (TM): 20 min.	
Punto di misura: Vedi planimetria		
Condizioni di misura: microfono posto a 2,0 m di altezza dal suolo		
Condizioni climatiche: Temperatura 5° Vento 0,5/0,8 mt/s		
Sorgente sonora specifica: rumore residuo proveniente esclusivamente dagli aereogeneratori.		
Componenti impulsive: Assenti	Componenti tonali: Assenti	Comp. a bassa freq.: Assenti
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MISURATO (LA): 40,8³ dB(A)		
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO CORRETTO (LA): 41,0 dB(A)		



Misura F1 Logger result



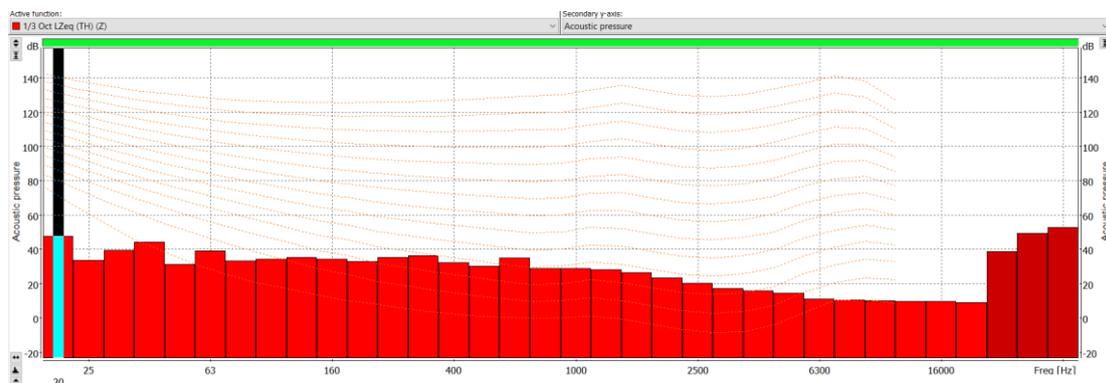
Misura F1 Logger 1/3 di ottave

³ Le misure sono arrotondate a 0,5 dB. Vedi All. B punto 3 del D.M. 16/03/98

Prova F2	Data: 22.01.2024	Ora: 10.00
Tempo di riferimento (TR): diurno (h 6.00÷22.00)	Tempo di misura (TM): 20 min.	
Punto di misura: Vedi planimetria		
Condizioni di misura: microfono posto a 2.0 m di altezza dal suolo		
Condizioni climatiche: Temperatura 5,0° Vento 0,8/1,0 mt/s		
Sorgente sonora specifica: rumore residuo proveniente esclusivamente dagli aereogeneratori.		
Componenti impulsive: Assenti	Componenti tonali: Assenti	Comp. a bassa freq.: Assenti
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MISURATO (LA): 38,8 dB(A)		
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO CORRETTO (LA): 39,0 dB(A)		



Misura F2 Logger result

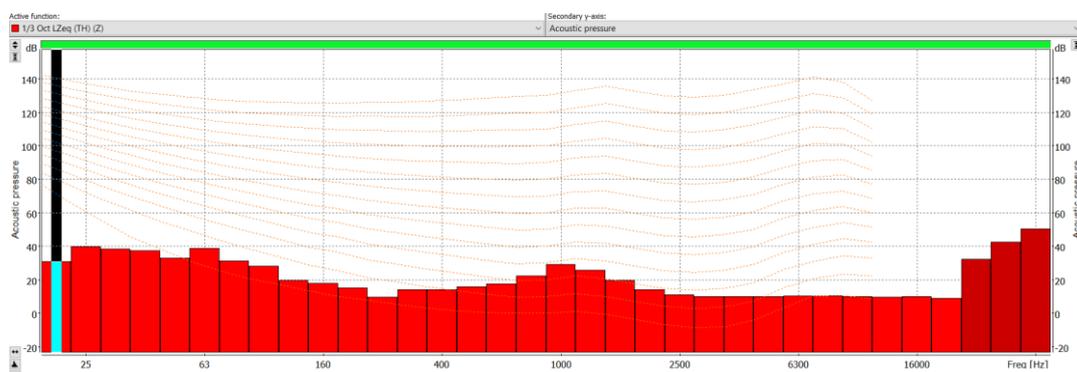


Misura F2 Logger 1/3 di ottave

Prova F3		Data: 24.01.2024	Ora: 10.45
Tempo di riferimento (TR): diurno (h 6.00÷22.00)		Tempo di misura (TM): 20 min.	
Punto di misura: SP6 - In prossimità del Ricettore R9			
Condizioni di misura: microfono posto a 2.0 m di altezza dal suolo			
Condizioni climatiche: Temperatura 7,0° Vento Assente			
Sorgente sonora specifica: rumore residuo composto esclusivamente dal transito veicolare leggero su SP6			
Componenti impulsive: Assenti	Componenti tonali: Assenti	Comp. a bassa freq.: Assenti	
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MISURATO (LA): 48,9 dB(A)			
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO CORRETTO (LA): 49,0 dB(A)			



Misura F3 Logger result

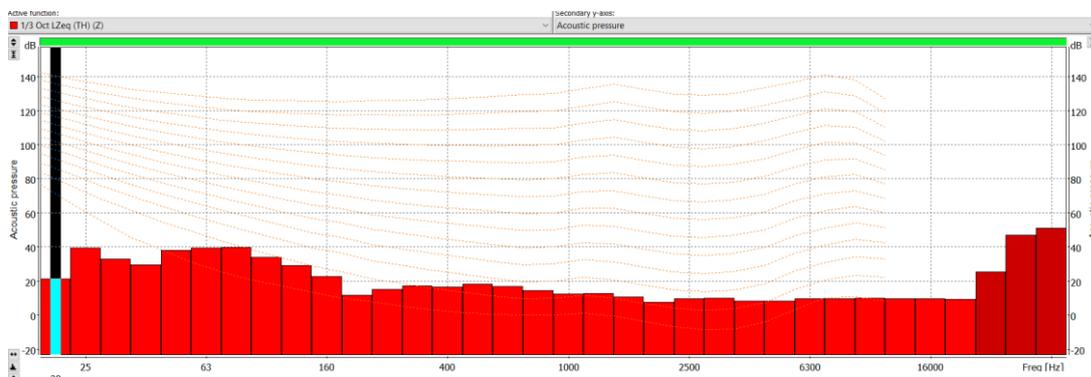


Misura F3 Logger 1/3 di ottave

Prova F4		Data: 22.01.2024	Ora: 11.15
Tempo di riferimento (TR): diurno (h 6.00÷22.00)		Tempo di misura (TM): 20 min.	
Punto di misura: In prossimità del Ricettore R9			
Condizioni di misura: microfono posto a 2.0 m di altezza dal suolo			
Condizioni climatiche: Temperatura 7,0° Vento assente			
Sorgente sonora specifica: nessuno- Rumorosità aereogeneratori in lontananza			
Componenti impulsive: Assenti	Componenti tonali: Assenti	Comp. a bassa freq.: Assenti	
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MISURATO (LA): 32,9 dB(A)			
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO CORRETTO (LA): 33,0dB(A)			



Misura F4 Logger result



Misura F4 Logger 1/3 di ottave



Misura F1



Misura F2



Misura F3



Misura F4

9. CLIMA ACUSTICO E PIANO DI ZONIZZAZIONE

I valori acquisiti durante la campagna di misurazione vanno confrontati con i limiti di accettabilità indicati all'art. 6 del d.p.c.m. 1/03/1991.

Per tale zona sono fissati i seguenti limiti massimi:

(Leq A): 70 dB (A) per il periodo diurno;

(Leq A): 60 dB (A) per il periodo notturno.

PERIODO DIURNO

PROVA	<u>Livello di rumore ambientale corretto L_{Leq,TR}</u> <u>[Leq in dB(A)]</u>	<u>Limite di accettabilità art. 6 del d.p.c.m. 1/03/1991.</u> <u>[Leq in dB(A)]</u>
F1	41,0	70
F2	39,0	
F3	49,0	
F5	33,0	

Dalla campagna di misurazione sul sito si evince che:

- il rumore presente nella zona è causato esclusivamente dalla rumorosità prodotta dagli aereogeneratori e dal traffico sulla SP6;
- L'analisi delle Time history delle misure, opportunamente depurate degli eventi anomali, ha consentito di definire che il Livello equivalente medio di pressione sonora (LEq,A) da utilizzarsi come valore del rumore "RESIDUO" per il periodo diurno è di circa 39,0 dB.

10. PREVISIONE DEGLI IMPATTI

La norma ISO 9613 (prima edizione 15 dicembre 1996), intitolata "Attenuation of sound during propagation outdoors", consiste di due parti:

- Parte 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere
- Parte 2: General method of calculation

La prima parte tratta con molto dettaglio l'attenuazione del suono causata dall'assorbimento atmosferico; la seconda parte tratta vari meccanismi di attenuazione del suono durante la sua propagazione nell'ambiente esterno (diffrazione, schermi, effetto suolo). Il trattamento del suono descritto nella seconda parte è riconosciuto dalla stessa norma come "più approssimato ed empirico" rispetto a quanto descritto nella prima parte.

Scopo della ISO 9613-2 è di fornire un metodo ingegneristico per calcolare l'attenuazione del suono durante la propagazione in esterno. La norma calcola il livello continuo equivalente della pressione sonora pesato in curva A che si ottiene assumendo sempre condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono, cioè propagazione sottovento o in condizioni di moderata inversione al suolo. In tali condizioni la propagazione del suono è curvata verso il terreno.

Le sorgenti sonore sono assunte come puntiformi e devono esserne note le caratteristiche emissive in banda d'ottava (frequenze nominali da 63Hz a 8 kHz) il metodo contiene una serie di algoritmi in banda d'ottava per il calcolo dei seguenti effetti:

- attenuazione per divergenza geometrica
- attenuazione per assorbimento atmosferico
- attenuazione per effetto del terreno
- riflessione del terreno
- attenuazione per presenza di ostacoli che si comportano come schermi

In appendice alla norma sono inoltre contenuti una serie di schemi semplificati per la valutazione della attenuazione della propagazione del suono attraverso:

- zone coperte di vegetazione
- zone industriali
- zone edificate

Le sorgenti sonore trattate dalla ISO 9613-2 sono sorgenti puntiformi descritte tramite i valori di direttività e di potenza sonora in banda d'ottava (dB). In particolare:

- ✓ la potenza sonora in banda d'ottava (dB) è convenzionalmente specificata in relazione ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt; i valori vanno inseriti per ogni banda d'ottava (62,5Hz; 125Hz; 250Hz; 500Hz; 1kHz; 2kHz; 4kHz; 8kHz);
- ✓ la direttività (dB) è un termine che dipende dalla frequenza e dalla direzione e rappresenta la deviazione del livello equivalente di pressione sonora (SPL) in una specifica direzione rispetto al livello prodotto da una sorgente omnidirezionale.

La norma specifica inoltre la possibilità di descrivere sorgenti estese, anche in movimento, rappresentandole con set di sorgenti puntiformi ognuna con le sue caratteristiche emissive. A questo proposito la ISO 9613-2 specifica che una sorgente estesa, o una parte di una sorgente estesa, può essere rappresentata da una sorgente puntiforme posta nel suo centro se:

- esistono le stesse condizioni di propagazione tra le varie parti della sorgente estesa e la sorgente puntiforme ed il recettore
- la distanza tra la sorgente puntiforme equivalente ed il recettore è maggiore del doppio della dimensione maggiore della sorgente estesa

Le equazioni di base del modello

Le equazioni di base utilizzate dal modello sono riportate nel paragrafo 6 della ISO 9613-2:

$$L_p(f) = L_w(f) + D(f) - A(f)$$

dove:

- L_p : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f
- L_w : livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza f (dB) prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt
- D: indice di direttività della sorgente w (dB)

- A: attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

dove:

A_{div} : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

A_{atm} : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico

A_{gr} : attenuazione dovuta all'effetto del suolo

A_{bar} : attenuazione dovuta alle barriere

A_{misc} : attenuazione dovuta ad altri effetti

Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo

$$Leq(dBA) = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0,1(L_p(j)+A(j))} \right) \right)$$

dove:

- n: numero di sorgenti
- j: indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz a 8kHz
- A_f ; indica il coefficiente della curva ponderata A

Divergenza geometrica

L'attenuazione per divergenza è calcolata secondo la formula (par. 7.1 ISO 9613-2):

$$A_{div} = 20 \log \left(\frac{d}{d_0} \right) + 11 \quad dB$$

dove d è la distanza tra la sorgente e il ricevitore in metri e d_0 è la distanza di riferimento

NOTA: la distanza di riferimento per i valori di emissione è di 1 metro.

Assorbimento atmosferico

L'attenuazione per assorbimento atmosferico è calcolata secondo la formula (par. 7.2 ISO 9613-2):

$$A_{atm} = \alpha \cdot d / 1000$$

dove d rappresenta la distanza di propagazione in metri e α rappresenta il coefficiente di assorbimento atmosferico in decibel per chilometro per ogni banda d'ottava secondo quanto riportato nelle tabelle seguenti:

Umidità relativa pari al 70%:

Temp(C)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000(Hz)
0	0,1	0,4	1	1,9	3,	9,7	32,8	117
20	0,1	0,3	1,1	2,8	5	9	22,9	76,6
30	0,1	0,3	1	3,1	7,4	12,7	23,1	59,3

Temperatura pari a 27 gradi

Uml(%)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000(Hz)
20	0,3	0,6	1,2	2,7	8,2	28,1	88,8	202
50	0,1	0,5	1,2	2,2	4,2	10,8	36,2	129
80	0,1	0,3	1,1	2,4	4,1	8,3	23,7	82,8

Effetto del terreno

La ISO 9613-2 prevede due metodi per il calcolo dell'attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno.

Metodo completo

Il metodo completo, si basa sull'ipotesi che nelle condizioni meteorologiche di propagazione del suono previste dalla norma l'attenuazione dovuta all'interferenza del suono si realizzi principalmente in due aree limitate una vicina alla sorgente e una vicina al recettore.

Queste due aree hanno rispettivamente estensione massima pari a trenta volte l'altezza della sorgente sul suolo e trenta volte l'altezza del recettore sul suolo. L'equazione utilizzata è la seguente:

$$A_{gr} = A_s + A_r + A_m$$

dove:

- $\cdot A_s$: attenuazione calcolata nella regione della sorgente
- $\cdot A_r$: attenuazione calcolata nella regione del recettore
- $\cdot A_m$: attenuazione calcolata nella regione di mezzo (che può anche non esserci)

La tabella seguente riporta lo schema di calcolo descritto nella norma:

Hz	As, Ar (dB)	Am (dB)
63	-1,5	-3q
125	-1,5+G·a(h)	-3q(1-Gm)
250	-1,5+G·b(h)	-3q(1-Gm)
500	-1,5+G·c(h)	-3q(1-Gm)
1000	-1,5+G·d(h)	-3q(1-Gm)
2000	-1,5(1-G)	-3q(1-Gm)
4000	-1,5(1-G)	-3q(1-Gm)
8000	-1,5(1-G)	-3q(1-Gm)

dove:

$$a(h) = 1,5 + 3 \cdot e^{-0,12(h-5)^2} (1 - e^{-d/50}) + 5,7 \cdot e^{-0,09h^2} (1 - e^{-2,8 \cdot 10^{-6} \cdot d^2})$$

$$b(h) = 1,5 + 8,6 \cdot e^{-0,09h^2} (1 - e^{-d/50})$$

$$c(h) = 1,5 + 14 \cdot e^{-0,46h^2} (1 - e^{-d/50})$$

$$d(h) = 1,5 + 5 \cdot e^{-0,9h^2} (1 - e^{-d/50})$$

h: nel calcolo di A_s rappresenta l'altezza sul suolo in metri della sorgente, nel calcolo di

A_r rappresenta l'altezza sul suolo in metri del recettore

d: è la proiezione sul piano della distanza in metri tra sorgente e recettore

q: se $d \leq 30 \times (h_s + h_r)$ il termine q vale 0 altrimenti vale

$$q = 1 - \frac{30(h_s + h_r)}{d}$$

G: Ground factor, fattore che descrive le proprietà acustiche del terreno compreso tra 0 (Hard ground) e 1 (Porous Ground)

Metodo alternativo per terreno non piatto

In caso di terreno non piatto la ISO 9613-2 (par. 7.3.2) fornisce un metodo



Consulenza, Progettazione e Sviluppo Impianti ad Energia Rinnovabile

Sede Legale: Via del Vecchio Politecnico, 9 - 20121 MILANO (MI) - P.IVA 11092870960, PEC i-project@legalmail.it

Sede Operativa: Via Bisceglie, 17 - 84044 Albanella (SA) - a.manco@iprojectsrl.com - Cell: 3384117245

semplificato che calcola l'attenuazione dovuta al terreno ponderata in curva A (e non quindi in banda d'ottava):

$$A_{gr} = 4,8 - (2hm / d)(17 + 300 / d) \text{ dB}$$

dove:

- hm: altezza media del raggio di propagazione in metri
- d: distanza tra la sorgente e il recettore in metri

IMPOSTAZIONE DEL MODELLO

Nella condizione ante-operam le principali sorgenti di rumore sono il traffico veicolare sulla SP6 e quello generato dalle diverse torri eoliche (fig. 10) presenti sul sito.

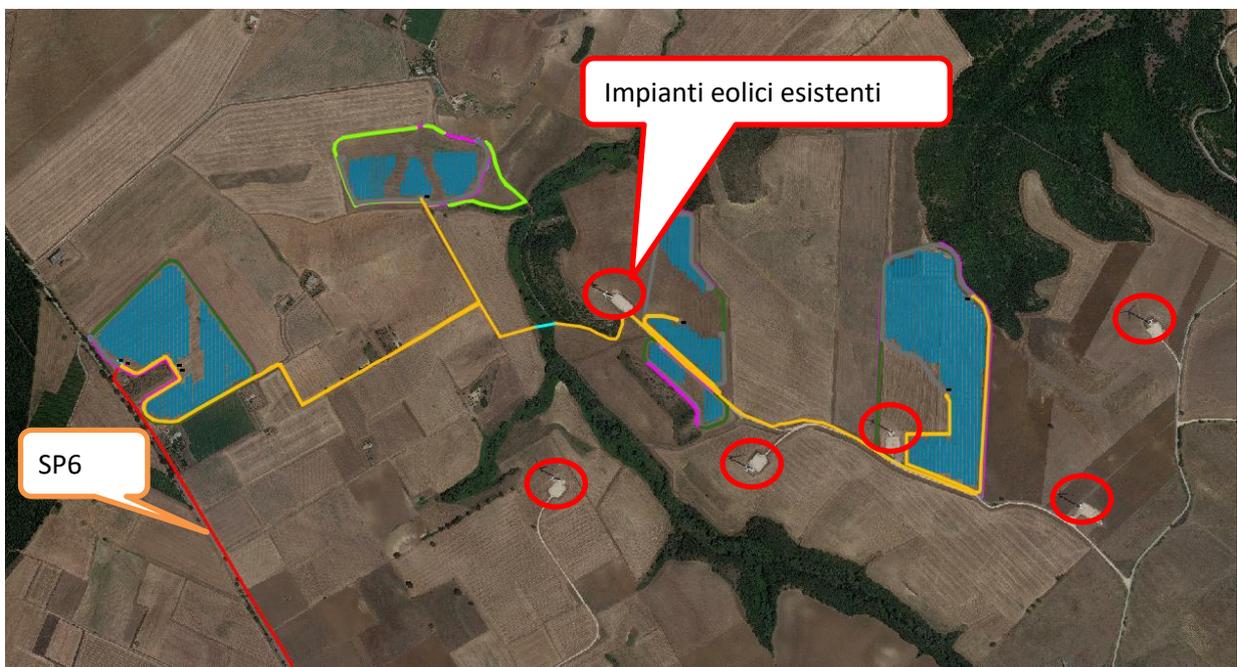


Fig. 10 – Posizione impianti eolici

Il rumore di fondo è stato parametrizzato utilizzando il valore medio dei livelli statistici cumulativi L95 registrati dalle misure all'interno dell'area di interesse.

Nella condizione post-operam è stato considerato l'incremento dovuto alla presenza degli impianti (inverter e trasformatori) le cui caratteristiche di emissione sonora sono state definite nel par. 7. Le sorgenti sonore sono state ipotizzate puntiformi (ipotesi molto vicina alla realtà date le dimensioni degli inverter).

Il calcolo previsionale è stato eseguito mediante il software "Mithra SIG 5", utilizzando il metodo di propagazione: *Harmonoise (1/3 ott)*, *Harmonoise (ott)*, *ISO 9613-2*, *NMPB08 (1/3 ott)*, *NMPB08 (ott)*, *NMPB96*, *CNOSSOS-2012*, *CNOSSOS-ISO 9613*, *CNOSSOS Harmonoise*.

10.1 RISULTATI DEL CALCOLO

Nella tabella seguente è riportato il rispetto dei limiti di legge per i ricettori indicati.

DIURNO

RICETTORE	Rumore residuo dB(A)	Rumore totale Sorgente + residuo dB(A)	Limite assoluto diurno per Ambiente esterno	Differenziale dB(A) in facciata
R1	35,5	35,5	70	0,0
R2	38,0	38,0		0,0
R3	38,0	38,5		0,5
R4	43,5	43,5		0,0
R5	34,5	34,5		0,0
R6	36,0	36,0		0,0
R7	49,0	49,0		0,0
R8	35,0	35,0		0,0
R9	44,5	44,5		0,0

- **dalla tabella si evince che i valori limiti, del D.P.C.M. del 01/03/1991, vengono rispettati sul recettore considerato;**
- **Il criterio differenziale è soddisfatto in facciata al ricettore. Si evidenzia che non sono state considerate le attenuazioni dei tompagni verticali a vantaggio di sicurezza.**

Tali dati dimostrano che i livelli complessivi di immissione, "post-operam", della rumorosità prodotta dall'impianto risulta del tutto trascurabile.

11. IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE

L'art. 6, comma 1, lettera h) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, individua quale competenza dei comuni l'autorizzazione, anche in deroga ai valori limite d'immissione, per lo svolgimento di attività temporanee, nel rispetto delle prescrizioni indicate dal comune stesso.

Nel presente paragrafo è stato analizzato l'impatto acustico in fase di cantiere, che risulta attivo solamente durante le normali ore lavorative diurne, si sono considerate le condizioni maggiormente critiche relative alla fase di costruzione delle opere civili ed alla fase di montaggio e realizzazione delle aree attrezzate previste dal progetto.

Le attività rumorose associate alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico possono essere ricondotte alle seguenti fasi:

- Fase 1: rimodellamento dei suoli. In tale fase si prevede l'utilizzo di una macchina per movimento terra;
- Fase 2: delimitazione dell'area di intervento. In tale fase si prevede l'utilizzo di attrezzature manuali quali avvitatori/trapani;
- Fase 3: realizzazione e posa cabine. Le strumentazioni utilizzate sono le seguenti: un bobcat, una betoniera, un saldatore ossiacetilenico, ed attrezzature manuali quali trapani/avvitatori.
- Fase 4: tracciamenti. In tale fase si prevede lo scavo del terreno in preparazione della posa dei cavi. Tale fase prevede l'utilizzo di un bobcat.
- Fase 5: posa dei basamenti in acciaio. Questa fase prevede l'inserimento dei pali di acciaio nel terreno che sosterranno il telaio dei pannelli fotovoltaici. Tale operazione sarà effettuata con un escavatore idraulico che trivellerà il suolo.
- Fase 6: montaggio pannelli fotovoltaici e cablaggi. Tale fase prevede il montaggio dei pannelli al telaio ed il cablaggio dei fili elettrici. Gli strumenti utilizzati previsti sono attrezzature manuali quali avvitatori/trapani ed un saldatore (ossiacetilenico).

L'attività del cantiere sarà esclusivamente diurna, dalle 7.00 al 19.00. Si prevede il traffico di 10 mezzi pesanti al giorno indotto dal cantiere.

I livelli di emissione sonora prodotti da ogni singolo macchinario presente in cantiere durante le diverse fasi lavorative, nell'ambito delle simulazioni prodotte, sono stati derivati dalla letteratura di settore e sono esposti nella seguente tabella:

Macchina /Attrezzatura	Livello di potenza Sonora dB(A)	Livello di pressione Sonoro a 1 metro dB(A)
Escavatore	100,4	96,4
Bobcat	96,0	85,0
Autocarro betoniera	89,6	80,6
Unità battipalo	112,2	101,3
Lavorazioni manuali montaggio (trapani ed avvitatori)	83,6	78,4

Si ipotizza una distribuzione spaziale ed uniforme delle sorgenti all'interno della perimetrazione del cantiere (ipotesi cautelativa) in genere identificabile con un settore da installare.

Preparazione terreno		
Lavorazione	Macchine	Somma dei livelli dB(A)
Livellazione terreno	Escavatore /Autocarro	94,7

Realizzazione cabine		
Lavorazione	Macchine	Somma dei livelli dB(A)
Preparazione fondazione	Bobcat/Autocarro	96,4
Getto fondazione	Betoniera	89,6

Montaggio moduli fotovoltaici		
Lavorazione	Macchine	Somma dei livelli dB(A)
Infissione pali	Unità battipalo	112,2
Montaggio moduli	Trapani ed avvitatori	83,6

Per semplificare la trattazione si è supposto un utilizzo contemporaneo delle macchine e delle attrezzature nelle tre fasi di cantierizzazione principali, calcolando il livello medio a distanze predefinite, ossia 100m, 200m e 300m dal centro del cantiere.

Per conoscere il livello emesso dalle sorgenti codificate in precedenza, si fa ricorso al modello di simulazione della propagazione in campo libero, ossia:

$$Lp1-Lp2=20 \log (r2/r1)$$

Livello di pressione sonora immesso dal cantiere			
Fase di lavoro	Distanza 100 mt	Distanza 200 mt	Distanza 300 mt
Preparazione terreno	56,7	50,6	47,0
Realizzazione cabine	61,4	55,0	52,0
Infissione pali	68,8	62,1	56,0
Montaggio moduli fotovoltaici	46,0	40,0	36,5

Per quanto concerne la realizzazione del cavidotto di collegamento, la posa dei cavi elettrici e la ricopertura avvengono in rapida successione con una velocità media di avanzamento stimabile in circa 80/100 metri al giorno.

Si tratta pertanto di un vero e proprio cantiere stradale, il cui tracciato segue quello delle strade presenti, limitando l'interferenza nei lotti agricoli il più possibile.

Le principali macchine previste e utilizzate alternativamente sono le seguenti:

Fase di realizzazione cavidotto interrato		
lavorazione	macchine	Livello di pressione sonora in dB(A) [dist.1m]
Scavo	Mini escavatore	85.0
Ripristino	Rullo compressore	95.9
Posa cavi	Attrezzature manuali	65.0

In un raggio di 50m dal cantiere stradale il livello previsto sarà:

Livello di pressione sonora previsto immesso dal cantiere	
lavorazione	Distanza 50m
Scavo	51.0
Ripristino	62.0
Posa cavi	31.0

Da quanto esposto è rispettato il limite di 70 dB(A) misurato in facciata dell'edificio più esposto.

11.1 IMPATTO ACUSTICO DEL TRAFFICO INDOTTO

Per la realizzazione del progetto, le varie fasi di lavorazioni inducono un traffico di mezzi pesanti lungo l'asse viario presente. Il traffico veicolare previsto per l'approvvigionamento del materiale si calcola in al massimo 10 veicoli pesanti al giorno, ovvero circa 20 passaggi A/R. Tale flusso determina la circolazione al massimo di 2 veicoli A/R all'ora.

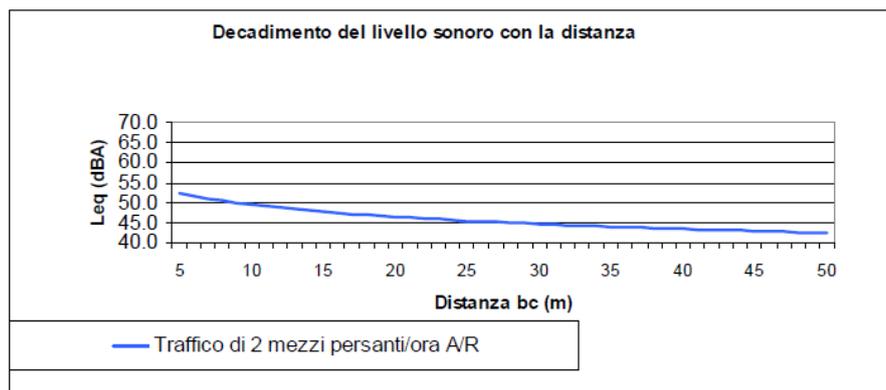


Figura 11- decadimento del rumore prodotto dalla circolazione dei mezzi pesanti

Come indicato in Figura 11 tale traffico non potrà determinare in alcun modo un impatto significativo già alla distanza di 10 metri dal bordo carreggiata.

12. ALLEGATO D - DM 16. MARZO 1998 – PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Data e luogo	24/01/2024 Comune di Banzi (Pz)																																			
Ora del rilevamento	DIURNO Tra le 9.30 e le 12.00																																			
Descrizione delle condizioni Meteorologiche	DIURNE Cielo sereno - temperatura media 6,0°																																			
Velocità e direzione del Vento	DIURNO Tra 0,0 e 1,0 mt/s																																			
Tempo di riferimento	Diurno (h 6.00÷22.00)																																			
Tempo di misura	20 minuti																																			
Catena di misura	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">STRUMENTAZIONE</th> </tr> <tr> <th>Strumento/Marca</th> <th>Modello</th> <th>Matricola</th> <th>Data taratura</th> <th>N° Certificato</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fonometro-Svantek</td> <td>SVAN-977</td> <td>81355</td> <td>01.03.2022</td> <td>11482</td> </tr> <tr> <td>Microfono-ACO-PACIFIC</td> <td>7052E</td> <td>75788</td> <td>01.03.2022</td> <td>11482</td> </tr> <tr> <td>PREAMPLIFICATORE</td> <td>SV-12L</td> <td>93818</td> <td>01.03.2022</td> <td>11482</td> </tr> <tr> <td>FILTRI-IN-1/3-di-ottave</td> <td></td> <td></td> <td>01.03.2022</td> <td>11483</td> </tr> <tr> <td>CALIBRATORE-Svantek</td> <td>SV-33B</td> <td>86490</td> <td>01.03.2022</td> <td>11481</td> </tr> </tbody> </table>	STRUMENTAZIONE					Strumento/Marca	Modello	Matricola	Data taratura	N° Certificato	Fonometro-Svantek	SVAN-977	81355	01.03.2022	11482	Microfono-ACO-PACIFIC	7052E	75788	01.03.2022	11482	PREAMPLIFICATORE	SV-12L	93818	01.03.2022	11482	FILTRI-IN-1/3-di-ottave			01.03.2022	11483	CALIBRATORE-Svantek	SV-33B	86490	01.03.2022	11481
STRUMENTAZIONE																																				
Strumento/Marca	Modello	Matricola	Data taratura	N° Certificato																																
Fonometro-Svantek	SVAN-977	81355	01.03.2022	11482																																
Microfono-ACO-PACIFIC	7052E	75788	01.03.2022	11482																																
PREAMPLIFICATORE	SV-12L	93818	01.03.2022	11482																																
FILTRI-IN-1/3-di-ottave			01.03.2022	11483																																
CALIBRATORE-Svantek	SV-33B	86490	01.03.2022	11481																																
Classe acustica di PZA alla quale appartiene il luogo di misura	Articolo 6, comma 1, del DPCM 1/03/91																																			
Identificativo del tecnico Competente che ha eseguito le misure																																				

13. CONCLUSIONI

Nella presente relazione è stato analizzato l'impatto acustico relativo alla **REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON POTENZA DI PICCO PARI A 25,1 MWp, UBICATO NEL COMUNE DI BANZI (PZ) IN LOCALITA' "LA ROCCA"**

Le condizioni di operatività dell'impianto sono esclusivamente nel periodo diurno.

Lo studio effettuato ha mostrato che, con i dati rilevati e la conseguente elaborazione, il limite di immissione è rispettato in tutte le condizioni e per tutto l'arco della giornata, in quanto:

- *In accordo al DPCM 14/11/97 ed alla zonizzazione acustica vigente sul territorio nazionale, il massimo livello equivalente di pressione sonora previsto nell'area (fig. 12) nella condizione di esercizio è pari a $Leq=40,5$ dB(A), che rimane entro i limiti di 70dB(A) imposti per legge.*

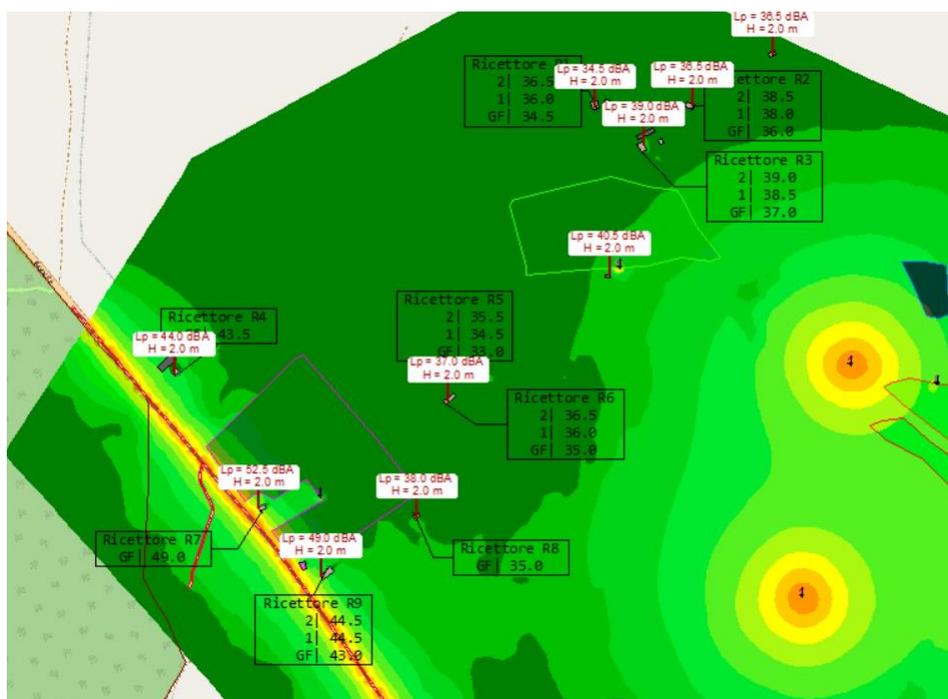


Fig. 12 – Massimo livello equivalente di pressione sonora previsto nell'area.

LIMITI AL DIFFERENZIALE

Ponendosi nelle condizioni più penalizzanti e utilizzando i limiti imposti per il periodo diurno (5 dB(A)), i risultati delle simulazioni portano alla seguente conclusione:

- *Il criterio differenziale è soddisfatto in facciata ai ricettori.*

Pertanto:

- **dall'elaborazione dei dati acquisiti per la valutazione acustica è emerso che in condizione post-operam non vi è alcun incremento della rumorosità in corrispondenza dei ricettori osservati, in quanto il rumore degli inverter 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.

Per quanto riguarda la messa in posa dei cavidotti per l'allaccio alla rete elettrica, gli scavi per il posizionamento della linea saranno realizzati con tempistiche di avanzamento molto dinamiche, e dunque l'impatto derivato da questa tipologia di interventi sarà estremamente ridotto.

In generale dunque, tenuto conto delle caratteristiche del cantiere, della limitatezza temporale delle operazioni di realizzazione degli impianti e del margine esistente tra il livello sonoro atteso ai ricettori ed il limite normativo vigente, è quindi possibile affermare che l'impatto acustico indotto dal cantiere, qui considerato come attività rumorosa temporanea, è pienamente accettabile, ferma restando la necessità di rispettare le indicazioni contenute nella Legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Nella zona d'installazione dell'impianto, **non esistono ricettori sensibili (ospedali, case di riposo, scuole) così come definiti dalla normativa vigente.**

Battipaglia Aprile 2024

IL TECNICO COMPETENTE
DR. GEOL. ANTONIO SENESE



ALLEGATO I

Planimetria di progetto

Ubicazione ricettori e misure fonometriche

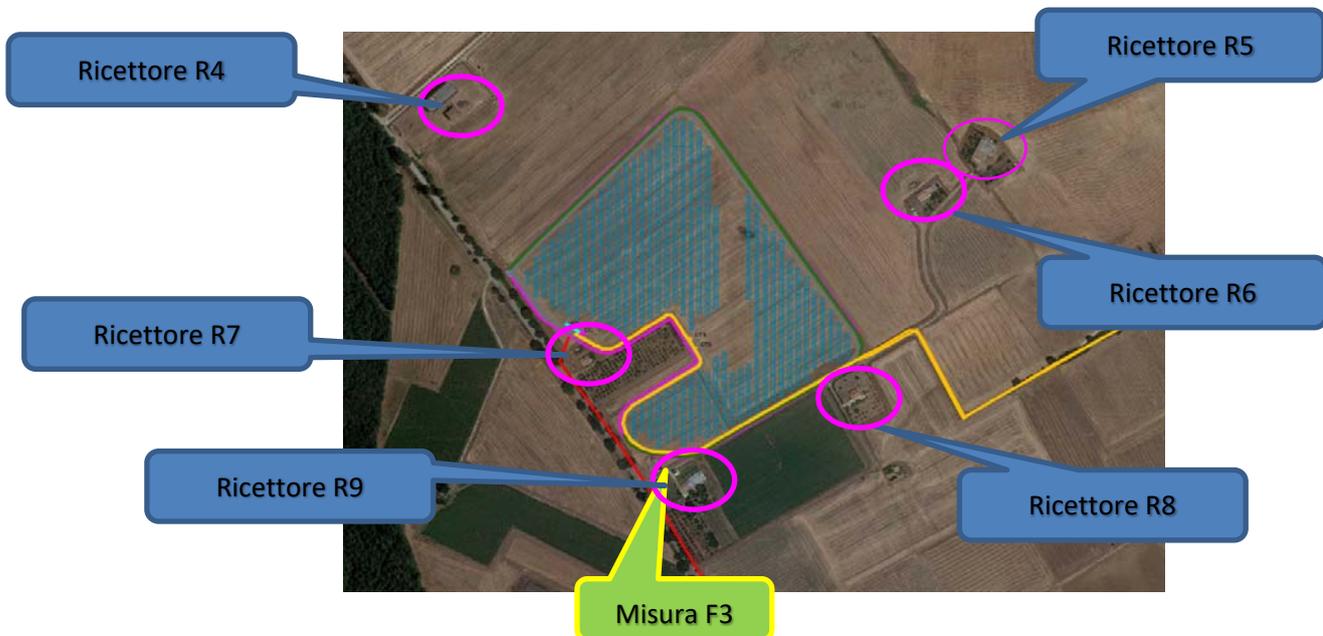
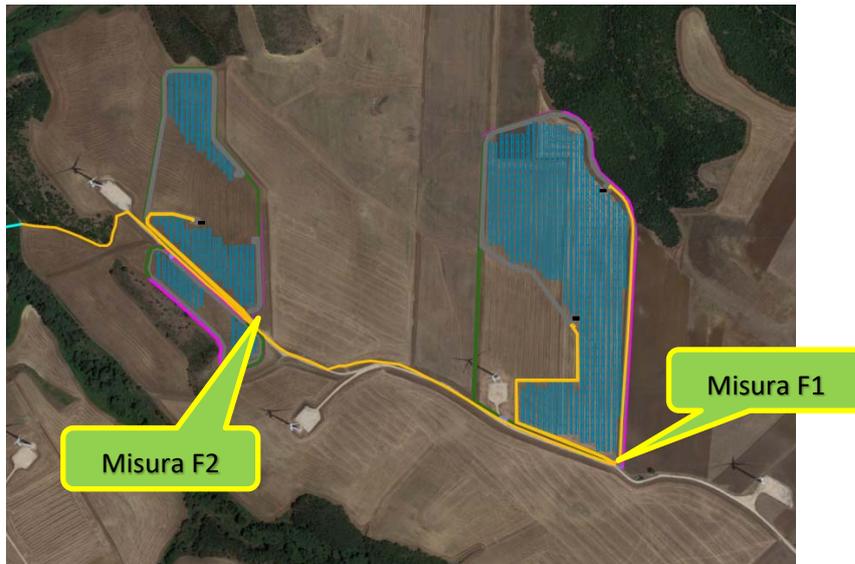
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO
CON POTENZA DI PICCO PARI A 25,1 MW_P,
UBICATO NEL COMUNE DI BANZI (PZ) IN LOCALITA' "LA ROCCA"

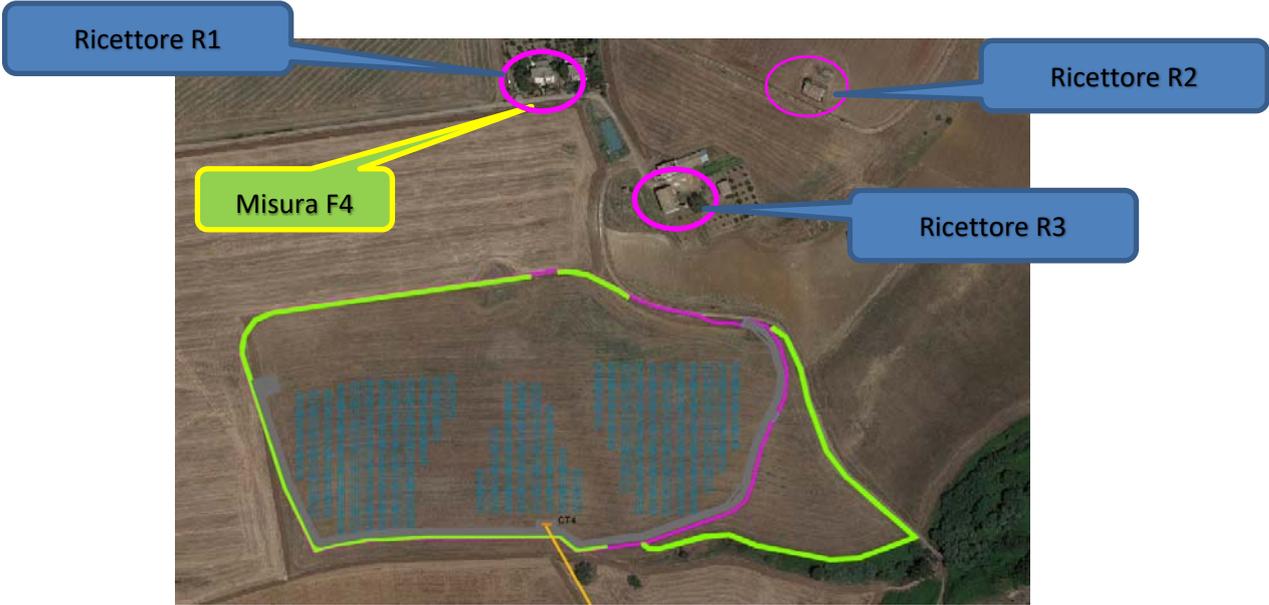
PLANIMETRIA DI PROGETTO



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO
CON POTENZA DI PICCO PARI A 25,1 MW_p,
UBICATO NEL COMUNE DI BANZI (PZ) IN LOCALITA' "LA ROCCA"

PLANIMETRIE UBICAZIONE RICETTORI E MISURE





ALLEGATO II

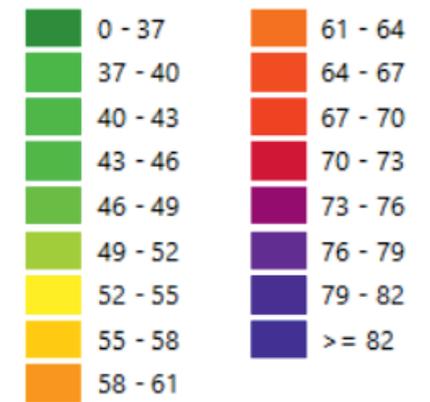
Clima acustico ante operam

Mappa d'impatto acustico previsto

COMUNE DI BANZI (Pz)	ALLEGATO II
IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
CLIMA ACUSTICO DELL'AREA	AME ENERGY S.r.l.

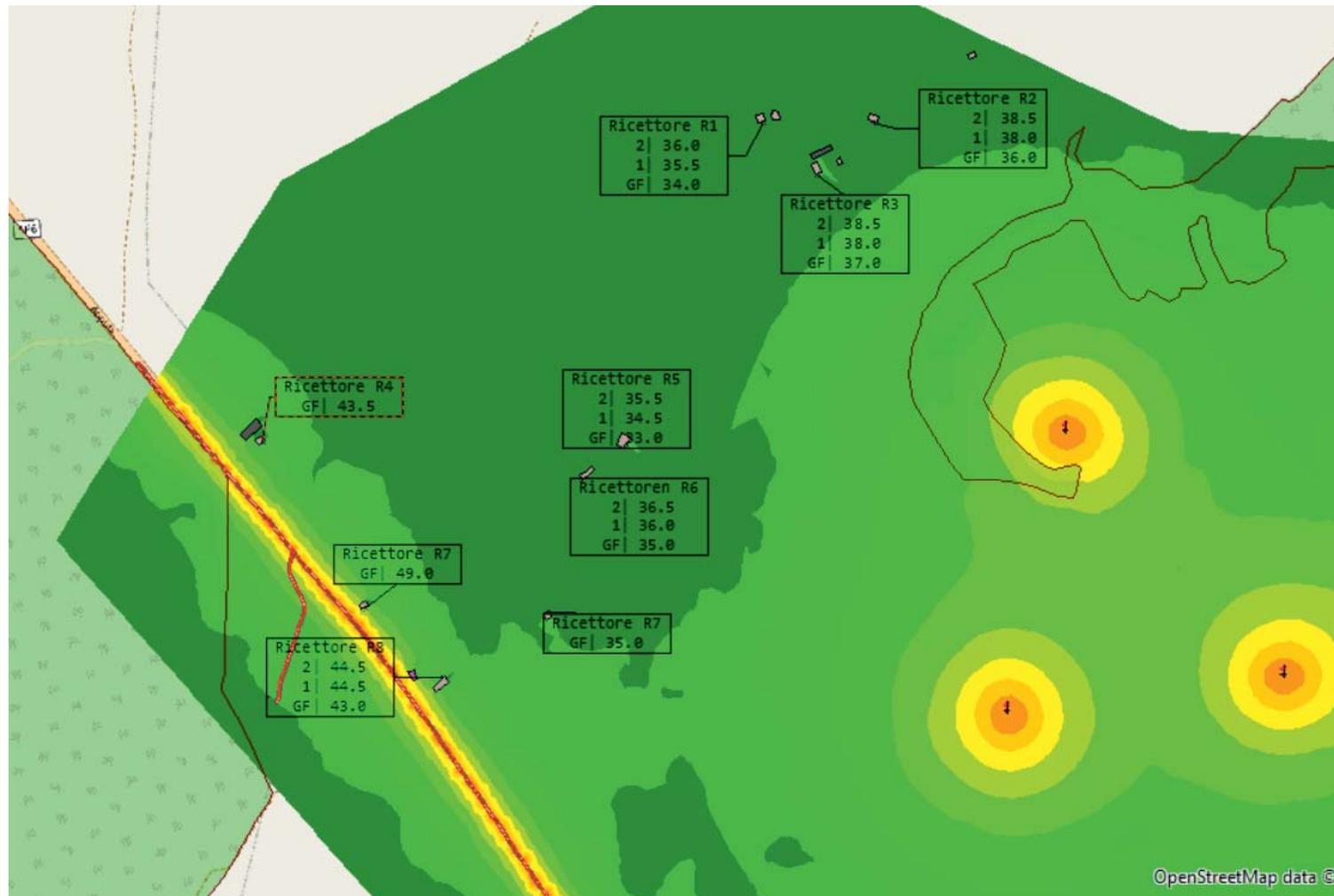


Sound levels
dB(A)

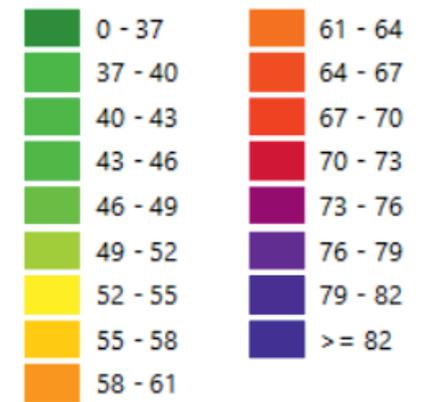


DIURNO

COMUNE DI BANZI (Pz)	ALLEGATO II
IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
CLIMA ACUSTICO DELL'AREA	AME ENERGY S.r.l.

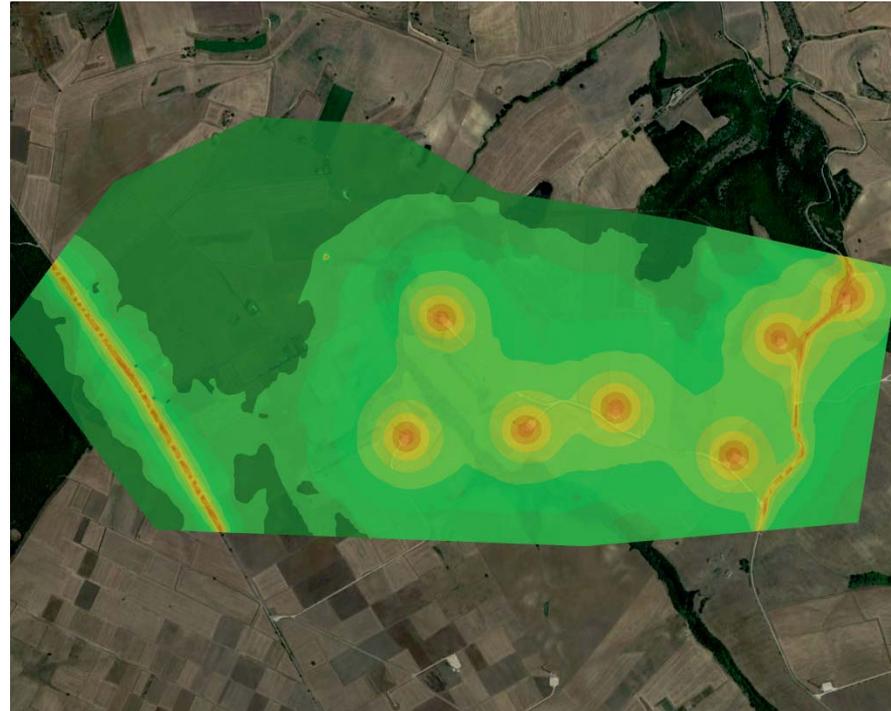


Sound levels
dB(A)

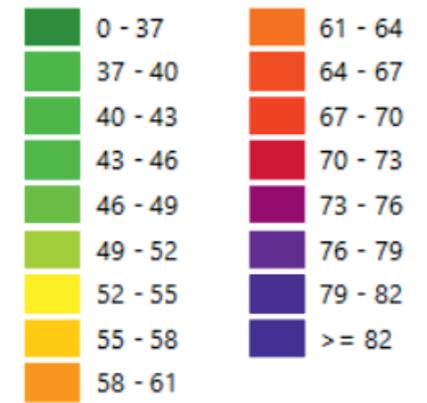


DIURNO

COMUNE DI BANZI (Pz)	ALLEGATO II
IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
IMPATTO ACUSTICO PREVISTO	AME ENERGY S.r.l.

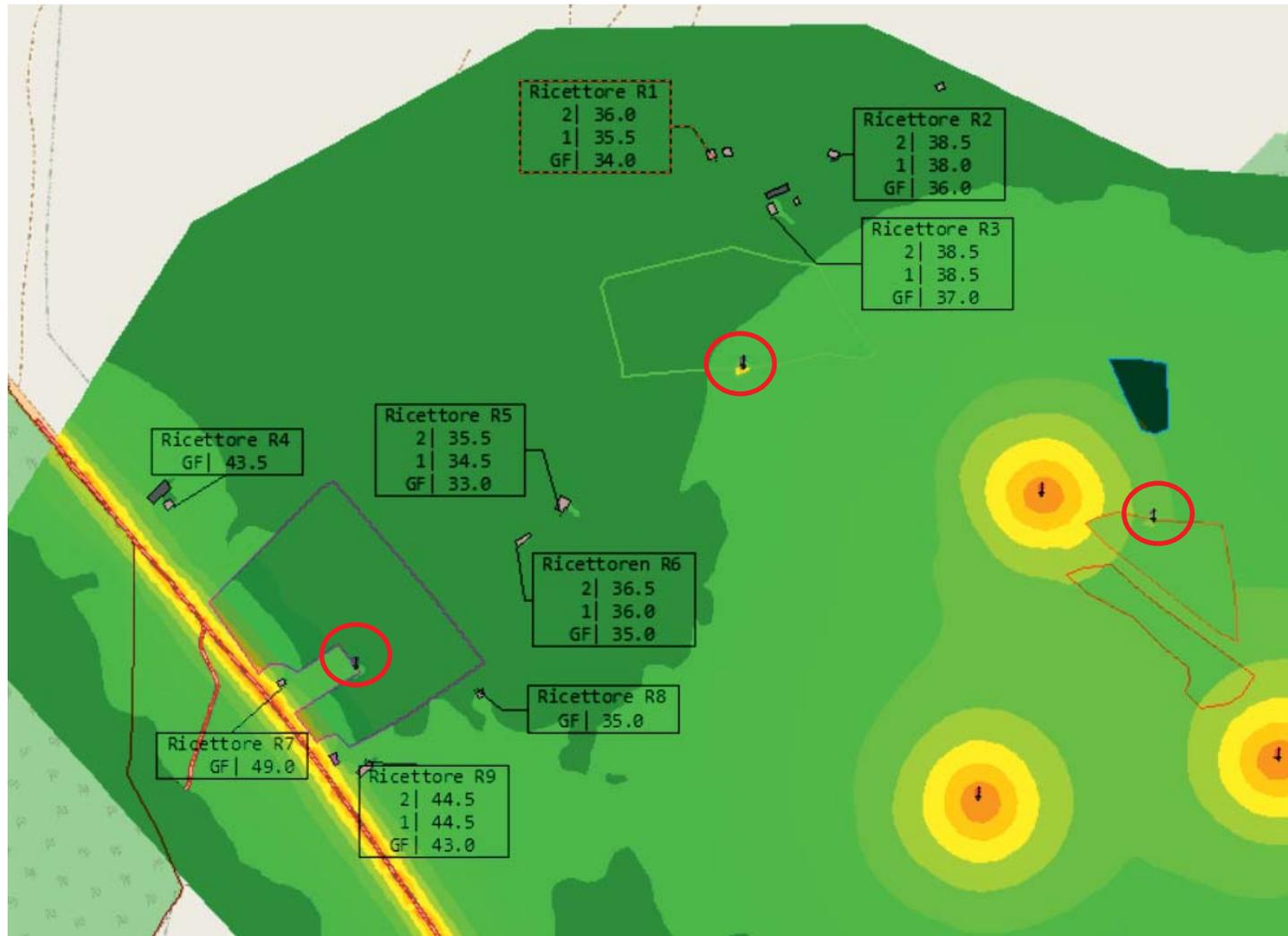


Sound levels
dB(A)

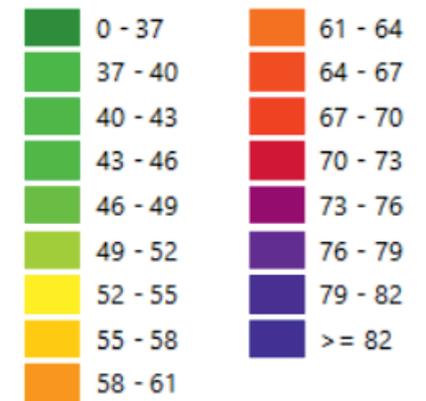


DIURNO

COMUNE DI BANZI (Pz)	ALLEGATO II
IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
IMPATTO ACUSTICO PREVISTO	AME ENERGY S.r.l.



Sound levels dB(A)



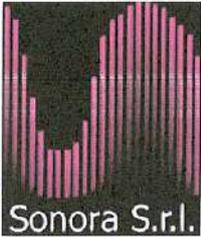
 Posizione nuove sorgenti

DIURNO

ALLEGATO III

Certificati taratura fonometro

Abilitazione all'attività di tecnico competente



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 185/11482

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 11
Page 1 of 11

- Data di Emissione: 2022/03/01
date of issue

- cliente: Dott. Senese Antonio
customer
Via Boiardo, 19
84091 - Battipaglia (SA)

- destinatario: Dott. Senese Antonio
addressee
Via Boiardo, 19
84091 - Battipaglia (SA)

- richiesta: 56/22
application

- in data: 2022/01/26
date

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto: Fonometro
Item

- costruttore: Svantek
manufacturer

- modello: Svan 977
model

- matricola: 81355
serial number

- data delle misure: 2022/03/01
date of measurements

- registro di laboratorio: 11482
laboratory reference

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

Antonio Senese



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 185/11482

Certificate of Calibration

Pagina 2 di 11
Page 2 of 11

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- technical procedures used for calibration performed;
- i Campioni di Riferimento da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- condizioni ambientali e di taratura;
- calibration and environmental conditions;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Fonometro	SvanteK	Svan 977	81355	Classe I
Microfono	Aco Pacific	7052E	75788	WS2F
Preamplificatore	SvanteK	SV12L	93819	-

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure: **Fonometri 61672 - PR 15 - Rev. 2/2015**
The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **IEC 61672-3:2006 - EN 61672-3:2006 - CEI EN 61672-3:2006**
The devices under test was calibrated following the Standards:

Catena di Riferibilità e Campioni di Riferimento - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Tipo	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Multimetro	R	Agilent 34401A	MY41043722	LAT 019/67583	22/02/17	AVIATRONIK
Barometro	R	Druck DPI #2	2125275	124-SM-21	21/03/12	WIKA
Termoigrometro	R	Rohde & Schwarz HL-1D	A 17 12 1390	22-SU-0206-0207	22/02/14	CAMAR
Attenuatore	L	ASIC	C1001	1406	22/01/03	SONORA - PR 8
Generatore	R	Stanford Research DS360	6101	1405	22/01/03	SONORA - PR 7
Calibratore Multifunzione	R	B&K 4226	2433645	LAT 185/11274	22/01/03	SONORA - PR 5

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezza	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25 - 140 dB	315 - 12500 Hz	0.15 - 0.8 dB

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO



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 185/11482

Certificate of Calibration

Pagina 3 di 11

Page 3 of 11

Condizioni ambientali durante la misura

Environmental parameters during measurements

Pressione Atmosferica	1013,3 hPa ± 0,5 hPa	(rif. 1013,3 hPa ± 20,0 hPa)
Temperatura	22,0 °C ± 1,0°C	(rif. 23,0 °C ± 3,0 °C)
Umidità Relativa	40,5 UR% ± 3 UR%	(rif. 50,0 UR% ± 10,0 UR%)

Modalità di esecuzione delle Prove

Directions for the testings

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate secondo conto delle condizioni fisiche al contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatamento e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

Elenco delle Prove effettuate

Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa considerata.

Codice	Denominazione	Revisione	Categoria	Complesso	Incertezza	Esito
-	Ispezione Preliminare	2011-05	Generale		-	Superata
-	Rilevamento Ambiente di Misura	2011-05	Generale		-	Superata
PR 15.01	Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura	2015-01	Acustica	FPM	0,15 dB	Superata
PR 15.02	Rumore Autogenerato	2015-01	Acustica	FPM	7,8 dB	Superata
PR 15.03	Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici AE	2015-01	Acustica	FPM	0,38..0,58 dB	Non utilizzata
PR 15.04	Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF	2015-01	Acustica	FPM	0,38..0,58 dB	Classe 1
PR 1.03	Rumore Autogenerato	2016-04	Elettrica	FP	6,0 dB	Superata
PR 15.06	Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici	2015-01	Elettrica	FP	0,15..0,15 dB	Classe 1
PR 15.07	Ponderazione di Frequenza e Temporalità a 1 kHz	2015-01	Elettrica	FP	0,15..0,15 dB	Classe 1
PR 15.08	Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento	2015-01	Elettrica	FP	0,15 dB	Classe 1
PR 15.09	Linearità di livello comprendente il selezione del campo di	2015-01	Elettrica	FP	0,15 dB	Classe 1
PR 15.10	Risposta ai treni d'Onda	2015-01	Elettrica	FP	0,15..0,15 dB	Classe 1
PR 15.11	Livello Sonoro Picco C	2015-01	Elettrica	FP	0,15..0,15 dB	Classe 1
PR 15.12	Indicazione di Sovraccarico	2015-01	Elettrica	FP	0,21 dB	Classe 1

Altre informazioni e dichiarazioni secondo la Norma 61672-3:2006

- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2006.
- Dati Tecnici: Livello di Riferimento: 114,0 dB - Frequenza di Verifica: 1000 Hz - Campo di Riferimento: 36,0-137,0 dB - Versione Sw: 1.33.3
- Il Manuale di Istruzioni, dal titolo "()", è stato fornito con il fonometro.
- Non esiste documentazione pubblica comprovante che il fonometro ha superato le prove di valutazione di Modello applicabili della IEC 61672-2:2003.
- I dati di correzione per la prova 11.7 della Norma IEC 61672-3 sono stati ottenuti da: Manuale Microfono ().
- Nessuna informazione sull'incertezza di misura, richiesta in 11.7 della IEC 61672-3:2006, relativa ai dati di correzione indicati nel Manuale Microfono è stata pubblicata nel manuale di istruzioni o resa disponibile dal costruttore o dal fornitore. Pertanto, l'incertezza di misura dei dati di regolazione è stata considerata essere numericamente zero ai fini di questa prova periodica. Se queste incertezze non sono effettivamente zero, esiste la possibilità che la risposta in frequenza del fonometro possa non essere conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002.
- Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della Classe I della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2002 poiché non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di una organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002 e perchè le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2002.

L' Operatore

P. I. Andrea ESPOSITO



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 185/11482

Certificate of Calibration

Pagina 4 di 11
Page 4 of 11

- - Ispezione Preliminare

Scopo Verifica della integrità e della funzionalità del DUT.

Descrizione Ispezione visiva e meccanica.

Impostazioni Effettuazione del preriscaldamento del DUT come prescritto dalla casa costruttrice.

Letture Osservazione dei dettagli e verifica della conformità e del rispetto delle specifiche costruttive.

Note

Controlli Effettuati

Ispezione Visiva
 Integrità meccanica
 Integrità funzionale (comandi, indicatore)
 Stato delle batterie, sorgente alimentazione
 Stabilizzazione termica
 Integrità Accessori
 Marcatura (min. marca, modello, s/n)
 Manuale Istruzioni
 Stato Strumento

Risultato

superato
 superato
 superato
 superato
 superato
 superato
 superato
 superato
 Condizioni Buone

- - Rilevamento Ambiente di Misura

Scopo Rilevamento dei parametri fisici dell'ambiente di misura.

Descrizione Letture dei valori di Pressione Atmosferica Locale, Temperatura ed Umidità relativa del laboratorio.

Impostazioni Attivazione degli strumenti necessari per le misure.

Letture Letture effettuate direttamente sugli strumenti (barometro, termometro ed igrometro).

Note

Riferimenti: Limiti: Patm=1013,25hpa ±20,0hpa - T_{amb}=23,0°C ±3,0°C - UR=50,0% ±10,0%

Grandezza	Condizioni Iniziali	Condizioni Finali
Pressione Atmosferica	1013,3 hpa	1013,5 hpa
Temperatura	22,0 °C	22,0 °C
Umidità Relativa	40,5 UR%	40,5 UR%

PR 15.01 - Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura

Scopo Verifica dell'indicazione del livello alla frequenza prescritta, ed eventuale regolazione della sensibilità acustica dell'insieme fonometro-microfono, con lo scopo di predisporre lo strumento per le prove successive.

Descrizione La prova viene effettuata applicando il calibratore sonoro alla frequenza ed al livello prescritti dal costruttore dello strumento (per es. 1kHz @ 94 dB). Se l'utente non fornisce il calibratore od esso non va tarato congiuntamente al fonometro presso il laboratorio, si raccomanda l'uso del campione di Prima Linea, pistonofono di classe 0.

Impostazioni Ponderazione Lin (se disponibile, altrimenti ponderazione A), costante di tempo Fast (se disponibile altrimenti Slow), campo di misura principale (di riferimento) che comprende il livello di calibrazione, indicazione Lp e Leq.

Letture Lettura dell'indicazione del fonometro. Nel caso di taratura con il pistonofono con frequenza del segnale di calibrazione di 250 Hz e di impostazione della ponderazione "A", occorre sommare alla lettura 8,6 dB.

Note

Calibratore: SV 33, s/n 11481 tarato da LAT 185 con certif. 11481 del 2022/03/01

Parametri	Valore	Livello	Letture
Frequenza Calibratore	1000,00 Hz	Prima della Calibrazione	114,0 dB
Liv. Nominale del Calibratore	114,0 dB	Atteso Corretto	114,00 dB
		Finale di Calibrazione	114,0 dB

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO



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 185/11482

Certificate of Calibration

Pagina 5 di 11

Page 5 of 11

PR 15.02 - Rumore Autogenerato

Scopo E' la misura del rumore autogenerato dalla linea di misura completa, composta da fonometro, preamplificatore e microfono.

Descrizione Il sistema di misura viene isolato dall'ambiente inserendolo in un'apposita camera fonoisolata ed a tenuta stagna. Se il microfono ed il preamplificatore sono smontabili, solo essi vengono inseriti nella camera e vengono collegati al fonometro tramite un cavo di prolunga.

Impostazioni Ponderazione A, media temporale (Leq) oppure ponderazione temporale S se disponibile, altrimenti F, campo di massima sensibilità, Indicazione Lp e Leq.

Letture Si legge l'indicazione relativa al rumore autogenerato sul display del fonometro.

Note

Metodo : Rumore Massimo Lp(A): 17,5 dB

Grandezza	Misura
Livello Sonoro, Lp	14,1 dB(A)
Media Temporale, Leq	14,0 dB(A)

PR 15.04 - Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF

Scopo Si verifica la risposta acustica del complesso fonometro-preamplificatore-microfono per la ponderazione C o per la ponderazione A tramite Calibratore Multifunzione.

Descrizione La prova viene effettuata inviando al microfono segnali acustici sinusoidali tramite il calibratore multifunzione. Si inviano al microfono segnali sinusoidali. I segnali sono tali da produrre un livello equivalente a 94dB e frequenze corrispondenti ai centri banda di ottava (125, 1k, 4k ed 8 kHz).

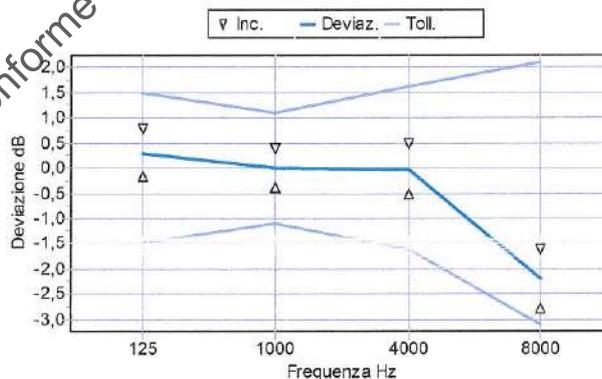
Impostazioni Ponderazione C (se disponibile) o Ponderazione A, Ponderazione temporale F (se disponibile), altrimenti ponderazione temporale S o Media Temporale, Campo di Misura Principale, Indicazione Lp e Leq.

Letture Lettura dell'indicazione del livello sul fonometro nell'impostazione selezionata, per ciascuna delle frequenze stabilite.

Note

Metodo : Calibratore Multifunzione - Curva di Ponderazione: C Freq. Normalizzazione: 1 kHz

Freq.	Let. 1	Let. 2	Media	Pond.	FF-MF	Access.	Deviaz.	Toll.	Incert.	Toll±Inc
125 Hz	94,3 dB	94,3 dB	94,3 dB	-0,2 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,3 dB	±1,5 dB	0,46 dB	±1,0 dB
1000 Hz	94,2 dB	94,2 dB	94,2 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,38 dB	±0,7 dB
4000 Hz	93,4 dB	93,4 dB	93,4 dB	-0,8 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,6 dB	0,50 dB	±1,1 dB
8000 Hz	89,0 dB	89,0 dB	89,0 dB	-3,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	-2,2 dB	-3,1-+2,1dB	0,58 dB	-2,5-+1,5 dB



PR 1.03 - Rumore Autogenerato

Scopo Misura del livello di rumore elettrico autogenerato dal fonometro.

Descrizione Si cortocircuita l'ingresso del fonometro con l'opportuno adattatore capacitivo montato sul preamplificatore microfonico. La capacità deve essere paragonabile a quella del microfono.

Impostazioni Ponderazione A (in alternativa Lin), Indicazione Leq (in alternativa Lp), Costante di tempo Slow, Campo di massima sensibilità.

Letture Lettura dell'indicatore del fonometro. Non sono previste tolleranze. Il valore letto deve essere riportato nel Rapporto di Prova.

Note

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO



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 185/11482

Certificate of Calibration

Pagina 6 di 11
Page 6 of 11

Ponderazione	Livello Sonoro, Lp	Media Temporale, Leq
Curva Z	7,3 dB	7,3 dB
Curva A	7,3 dB	7,3 dB
Curva C	7,3 dB	7,3 dB

PR 15.06 - Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici

Scopo Viene verificata elettricamente la risposta delle curve di ponderazione A, C e Z disponibili sul fonometro.

Descrizione Si effettua prima la regolazione a 1kHz generando un segnale sinusoidale continuo in modo da ottenere un livello pari al fondo scala del campo principale -45 dB sul fonometro. Si genera poi un segnale sinusoidale continuo alle frequenze di 63-125-500-2k-4k-8k-16Hz ad un livello pari a quello generato a 1kHz corretto inversamente rispetto alla

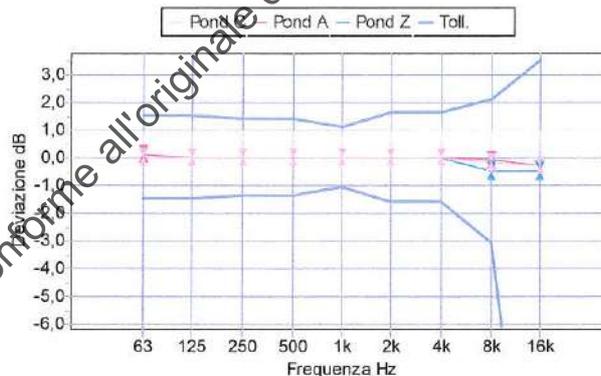
Impostazioni Ponderazione Temporale F e Media Temporale, campo di misurazione principale (campo di riferimento), Curve di ponderazione A, C e Z, Indicazione Lp e Leq.

Letture Si registrano le deviazioni dei valori visualizzati dal fonometro, che indicano lo scostamento dal livello ad 1kHz. Ai valori letti si sottrae il livello registrato ad 1kHz, ottenendo lo scostamento relativo. A questi valori vengono aggiunte le correzioni relative all'uniformità di risposta in funzione della frequenza tipica del microfono e dell'effetto.

Note

Metodo : Livello Ponderazione F

Frequenza	Dev. Curva Z	Dev. Curva A	Dev. Curva C	Toll.	Incert.	Toll.±inc
63 Hz	0,0 dB	0,1dB	0,0 dB	±15 dB	0,15 dB	±14 dB
125 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±15 dB	0,15 dB	±14 dB
250 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±14 dB	0,15 dB	±13 dB
500 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±14 dB	0,15 dB	±13 dB
1000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±11 dB	0,15 dB	±10 dB
2000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±15 dB	0,15 dB	±15 dB
4000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±15 dB	0,15 dB	±15 dB
8000 Hz	-0,5 dB	-0,1dB	-0,2 dB	-17,0, +2,1dB	0,15 dB	-3,0, +2,0 dB
16000 Hz	-0,5 dB	-0,3 dB	-0,3 dB	-17,0, +3,5 dB	0,15 dB	-16,9, +3,4 dB



PR 15.07 - Ponderazione di Frequenza e Temporalità a 1 kHz

Scopo Verifica delle Ponderazioni in Frequenza e Temporalità a 1kHz.

Descrizione E' una prova duplice, atta a verificare al livello di calibrazione ed alla frequenza di 1kHz (la coerenza di indicazione 1) delle ponderazioni in frequenza C, Z e Flat rispetto alla ponderazione A. 2) delle ponderazioni temporalità F e Media Temporale rispetto alla ponderazione S.

Impostazioni Campo di misura di Riferimento, 1) Ponderazioni in Frequenza A ed a seguire C, Z e Flat con ponderazione temporale S; 2) Ponderazione Temporale S ed a seguire F e Media Temporale con ponderazione in frequenza A.

Letture Si annotano le indicazioni visualizzate dal fonometro e si calcolano gli scostamenti tra: 1) l'indicazione LA, S e LC, S - LZ, S - LF, S 2) l'indicazione LA, S e LA, F - LeqA.

Note

Metodo : Livello di Riferimento = 114,0 dB

L' Operatore

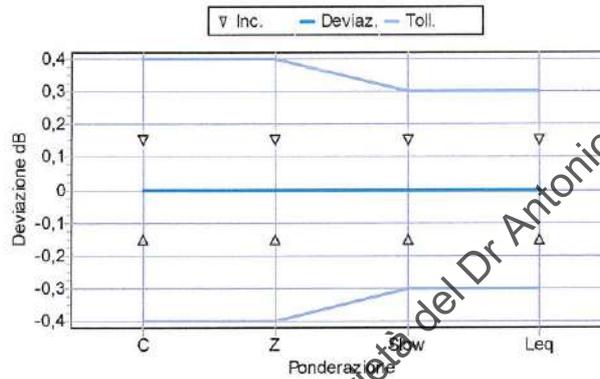
P. i. Andrea ESPOSITO



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11482

Certificate of Calibration

Ponderazioni	Letture	Deviazione	Toll.	Incert.	Toll±Inc
C	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,15 dB	±0,3 dB
Z	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	0,15 dB	±0,3 dB
Slow	114,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	0,15 dB	±0,2 dB
Leq	114,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	0,15 dB	±0,2 dB



PR 15.08 - Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento

Scopo È la verifica della caratteristica di linearità del campo di misura di Riferimento del fonometro.

Descrizione Si effettua preventivamente la regolazione di Riferimento a 8 kHz generando un segnale sinusoidale continuo in modo da ottenere il livello desiderato sul fonometro (da reperire sul Manuale di Istruzioni). Si procede poi alla generazione dei livelli a passi prima di 5 dB poi di 1 dB incrementando o decrementando il livello a seconda della fase di misura.

Impostazioni Ponderazione in frequenza A, Ponderazione temporale F, (se non Sponibile, altrimenti Media Temporale), Campo di misura di Riferimento.

Letture Si registra il livello letto ad ogni nuovo livello generato, ponendo attenzione nelle fasi finali alle indicazioni di overload od under-range. La deviazione deve rientrare nelle tolleranze.

Note

Metodo : Livello Ponderazione F - Livello di Riferimento = 114,0 dB

Copia conforme all'originale di proprietà del Dr Antonio Senese

L' Operatore

P. i. *Andrea ESPOSITO*



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



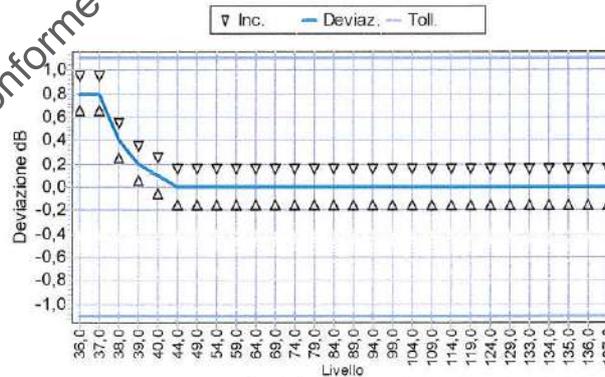
LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11482

Certificate of Calibration

Pagina 8 di 11
Page 8 of 11

Livello	Letture	Deviazione	Toll.	Incert.	Toll±Inc
36,0 dB	36,8 dB	0,8 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
37,0 dB	37,8 dB	0,8 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
38,0 dB	38,4 dB	0,4 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
39,0 dB	39,2 dB	0,2 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
40,0 dB	40,1 dB	0,1 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
44,0 dB	44,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
49,0 dB	49,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
54,0 dB	54,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
59,0 dB	59,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
64,0 dB	64,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
69,0 dB	69,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
74,0 dB	74,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
79,0 dB	79,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
84,0 dB	84,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
89,0 dB	89,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
99,0 dB	99,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
104,0 dB	104,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
109,0 dB	109,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
114,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
119,0 dB	119,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
124,0 dB	124,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
129,0 dB	129,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
133,0 dB	133,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
134,0 dB	134,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
135,0 dB	135,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
136,0 dB	136,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB
137,0 dB	137,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	0,15 dB	±1,0 dB



Copia conforme all'originale di proprietà del Dr Antonio Senese

PR 15.09 - Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura

- Scopo** E' la verifica della caratteristica di linearità del selettore dei campi di misura, e quindi dei range secondari disponibili sul fonometro.
- Descrizione** Si invia un segnale sinusoidale a 1kHz e: 1) si effettua la selezione dei campi secondari mantenendo il livello originario e registrando le indicazioni del fonometro 2) si imposta il generatore in modo che il livello atteso sia 5 dB inferiore al limite superiore del campo di riferimento, e si registrano i livelli indicati ad ogni selezione di un range disponibile.
- Impostazioni** Ponderazione in frequenza A, Ponderazione temporale F (se disponibile, altrimenti Media Temporale), Campo di misura di Riferimento) e successivamente Range Secondari.
- Letture** Si annotano i livelli visualizzati dal fonometro. Si calcolano gli scostamenti tra i livelli indicati dal fonometro e quelli attesi.
- Note**

L' Operatore
P. i. Andrea ESPOSITO

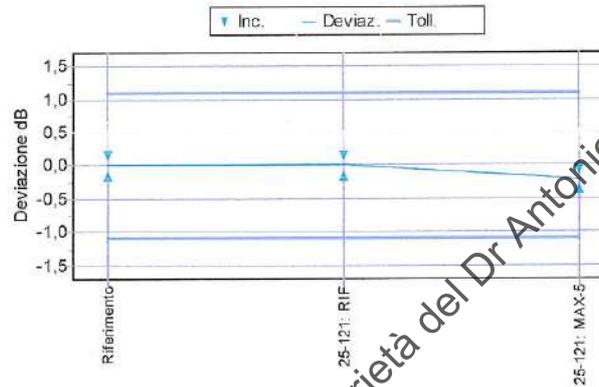


CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11482

Certificate of Calibration

Metodo : Livello Ponderazione F

Campo	Atteso	Letture	Deviazione	Toll.	Incert.	Toll±Inc
Riferimento	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±11dB	0,15 dB	±10 dB
25-121 RIF	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±11dB	0,15 dB	±10 dB
25-121 MAX-5	116,0 dB	115,8 dB	-0,2 dB	±11dB	0,15 dB	±10 dB



PR 15.10 - Risposta ai treni d'Onda

Scopo Viene verificata la risposta del fonometro a segnali di breve durata (treni d'onda).

Descrizione Si inviano treni d'onda a 4kHz (tali che le sinusoidi inizino e terminino esattamente allo zero crossing) con diverse durate (differenti a seconda della costante di tempo selezionata).

Impostazioni Campo di misura di Riferimento, Ponderazione in frequenza F, Ponderazioni temporali S, F, Esposizione sonora o Media Temporale, indicazione Livello Massimo.

Letture Viene letta l'indicazione del livello massimo sul fonometro e valutato lo scostamento tra i livelli indicati e quelli attesi calcolati (teorici).

Note

Metodo : Livello di Riferimento = 134,0 dB

Tipi Treni d'Onda	Letture	Risposta	Deviaz.	Toll.	Incert.	Toll±Inc
FAST 200ms	133,0 dB	-10 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,15 dB	±0,7 dB
FAST 2 ms	116,0 dB	-18,0 dB	0,0 dB	-18..+13 dB	0,15 dB	-17..+12 dB
FAST 0,25 ms	107,0 dB	-27,0 dB	0,0 dB	-3,3..+13 dB	0,15 dB	-3,2..+12 dB
SLOW 200 ms	126,5 dB	-7,4 dB	-0,1dB	±0,8 dB	0,15 dB	±0,7 dB
SLOW 2 ms	107,0 dB	-27,0 dB	0,0 dB	-3,3..+13 dB	0,15 dB	-3,2..+12 dB
SEL 200ms	126,9 dB	-7,0 dB	-0,1dB	±0,8 dB	0,15 dB	±0,7 dB
SEL 2 ms	106,9 dB	-27,0 dB	-0,1dB	-18..+13 dB	0,15 dB	-17..+12 dB
SEL 0,25 ms	98,0 dB	-36,0 dB	0,0 dB	-3,3..+13 dB	0,15 dB	-3,2..+12 dB

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO

Copia conforme all'originale di proprietà del Dr Antonio Senese



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



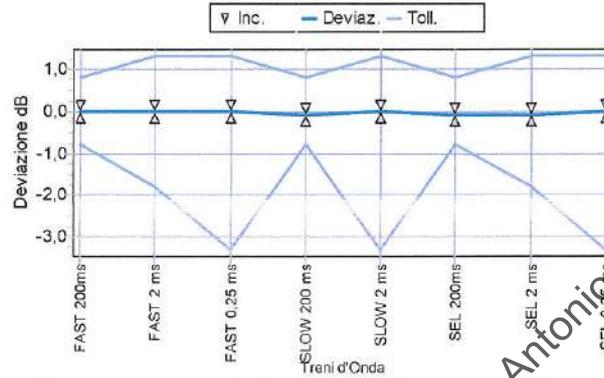
LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11482

Certificate of Calibration

Pagina 10 di 11

Page 10 of 11



PR 15.11 - Livello Sonoro Picco C

Scopo E' la verifica del circuito rilevatore di segnali di picco con pesatura C e della sua linearita' per segnali impulsivi.

Descrizione Si iniettano in due fasi distinte della prova i segnali che consistono in una sinusoide con durata ad 8 kHz e mezzi cicli (positivi e negativi) di una sinusoide a 500 Hz.

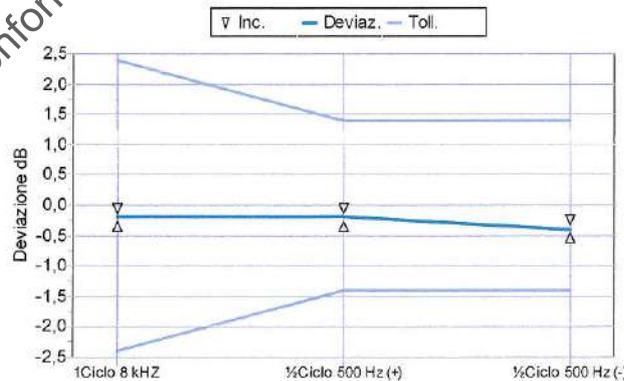
Impostazioni Ponderazione in frequenza C, Ponderazione temporale F (se disponibile o Media temporale), indicazione Leq.

Letture Si annotano le indicazioni visualizzate dal fonometro nelle impostazioni consigliate. Viene calcolato lo scostamento tra la lettura effettuata e l'indicazione prodotta con il segnale stazionario.

Note

Metodo : Livello Ponderazione F - Livello di Riferimento = 129,0 dB

Segnali	Letture	Risposta	Deviaz.	Toll.	Incert. Toll	±Inc
1Ciclo 8 kHz	132,2 dB	3,4 dB	-0,2 dB	±2,4 dB	0,15 dB	±2,3 dB
½Cyc. 500Hz (+)	131,2 dB	2,4 dB	-0,2 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,3 dB
½Cyc. 500Hz (-)	131,0 dB	2,4 dB	-0,4 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,3 dB



L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO



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 185/11482

Certificate of Calibration

Pagina 11 di 11

Page 11 of 11

PR 15.12 - Indicazione di Sovraccarico

Scopo Verifica del corretto funzionamento dell'indicatore del sovraccarico.

Descrizione Si inviano in due fasi distinte mezzi cicli positivi e negativi a 4 kHz il cui livello deve essere incrementato (per passi di 0,5 dB) fino alla prima indicazione di sovraccarico (esclusa). Si procede poi per incrementi più fini, cioè a passo di 0,1 dB fino alla successiva indicazione di sovraccarico.

Impostazioni Ponderazione in frequenza A, Media Temporale, indicazione Leq, campo di minor sensibilità. Vengono registrati i primi valori di livello del segnale che hanno fornito l'indicazione di overload, con la precisione di 0,1 dB.

Lecture La differenza tra i livelli dei segnali positivi e negativi che hanno provocato la prima indicazione di sovraccarico non deve superare le tolleranze indicate.

Note

Liv. riferimento	Ciclo Positivo	Ciclo Negativo	Deviaz.	Toll.	Incert.	Toll±Inc
136,0 dB	136,8 dB	136,5 dB	0,3 dB	±1,8 dB	0,21dB	±1,6 dB

Copia conforme all'originale di proprietà del Dr Antonio Senese

L' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO

Home

Tecnici Competenti in Acustica

Corsi

Login

[Home](#) / [Tecnici Competenti in Acustica](#)



N° Iscrizione Elenco Nazionale

Regione



Cognome contiene

Nome contiene

Cerca

N° Iscrizione Elenco Nazionale	Regione	Cognome	Nome	Data pubblicazione in elenco	
8841	Campania	SENESE	ANTONIO	10/12/2018	