

Regione Campania



Provincia Benevento



Comune di Apollosa



Committente:

RWE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968
PEC: rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Titolo del progetto:

“Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare della potenza di **9560,00 kWp**, sito in **Apollosa (BN)** in **Area di Sviluppo Industriale (ASI)**, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili”

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

N°. Documento:

PVFA-R13.01-00-00

ID Progetto:

Scala:

-

Tipologia:

R

Formato:

A4

Elaborato:

Valutazione Impatto Acustico

Rev. 00 :

Data:

Progettazione:

PCR

PCR ENERGY SRL
Via Nazionale - Fraz. Zuppino
84029-Sicignano degli Alburni(SA)
E-mail: pcrenergy@tiscali.it
PEC: pcrenergysrl@pec.it

I tecnici:

Dr. Geol. Antonio Senese



Visti e approvazione

INDICE

1. PREMESSA	3
2. IL SUONO	4
2.1. VELOCITÀ DEL SUONO	4
2.2 CARATTERISTICHE DELLE ONDE SONORE	5
2.3 LIVELLI	7
2.4 ONDE SONORE IN CAMPO LIBERO	10
2.5 DEFINIZIONI	13
3. LEGISLAZIONE E NORMATIVA	16
4. ZONIZZAZIONE ACUSTICA	18
5. I RICETTORI SENSIBILI	18
6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	19
6.1 MODULI FOTOVOLTAICI.....	19
6.2 INVERTER	20
6.3 CABINE DI RACCOLTA E SMISTAMENTO.....	20
6.4 TRACKER	21
6.5 CAVIDOTTI AT	21
7. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE	24
8. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA.....	27
8.1. CONDIZIONI METEOROLOGICHE	28
8.2 POSTAZIONI FONOMETRICHE	28
8.3 DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM.....	29
9. CLIMA ACUSTICO E PIANO DI ZONIZZAZIONE.....	34
10. PREVISIONE DEGLI IMPATTI	35
10.1 RISULTATI DEL CALCOLO	41
10.2 IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE	42
10.3 IMPATTO ACUSTICO DEL TRAFFICO INDOTTO	46
11. ALLEGATO D - DM 16. MARZO 1998	47
12. CONCLUSIONI	48

ALLEGATO I

Zonizzazione acustica dell'area

Ubicazione ricettori e misure fonometriche

ALLEGATO II

Mappe acustiche ante operam

Mappe acustiche 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 **costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di 9564,80Kw**, localizzato in area a destinazione industriale, nel Comune di Apollosa (BN).

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

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

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 $P_{tot} = p_{am} + p_0 \sin(2\pi ft)$. 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 $2 \cdot 10^{-5} N/m^2$ 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 (aggiunta 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. È 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 secondo l'equivalenza:

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

Di per se 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 2 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

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 banda di 1/3 d'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 diffusioni 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 ridurne 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:

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

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 immisione 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

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)	Notturno (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

La Regione Campania con Deliberazione N.1955 del 30 novembre 2006 - ha approvato le "Linee guida per l'autorizzazione unica all'installazione di impianti le "Linee Guida per lo svolgimento del procedimento di autorizzazione Unica, di cui al comma 3 dell'art. 12 del D.LGS. 29 Dicembre 2003 N.387, in merito alla installazione e al corretto inserimento sul territorio della Regione Campania di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile", pubblicato sul B.U.R.C. n.60 del 27 Dicembre 2006.

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.

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 settore Tutela dell'Ambiente della regione Campania ha redatto le *linee guida regionali per la redazione dei piani comunali di zonizzazione acustica in attuazione dell'art. 2 del D.P.C.M. 1° marzo 1991*. Le linee guida sono state pubblicate sul bollettino ufficiale della regione Campania N. 41 del 15.09.2003

Il comune di **Apollosa** ha provveduto ad effettuare la zonizzazione acustica del proprio territorio comunale. L'area in cui si prevede la realizzazione dell'impianto è stata classificata in:

- **CLASSE V** per la quale è fissato il limite di immissione evidenziati nella seguente tabella:

Classe	Destinazione d'uso	Limiti massimi [dB(A)]	
		diurno	notturno
V	Aree prevalentemente industriali	70	60

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

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato interamente nel Comune di Apollosa (BN) in area PIP, in fig.1 è riportata l'area d'intervento.

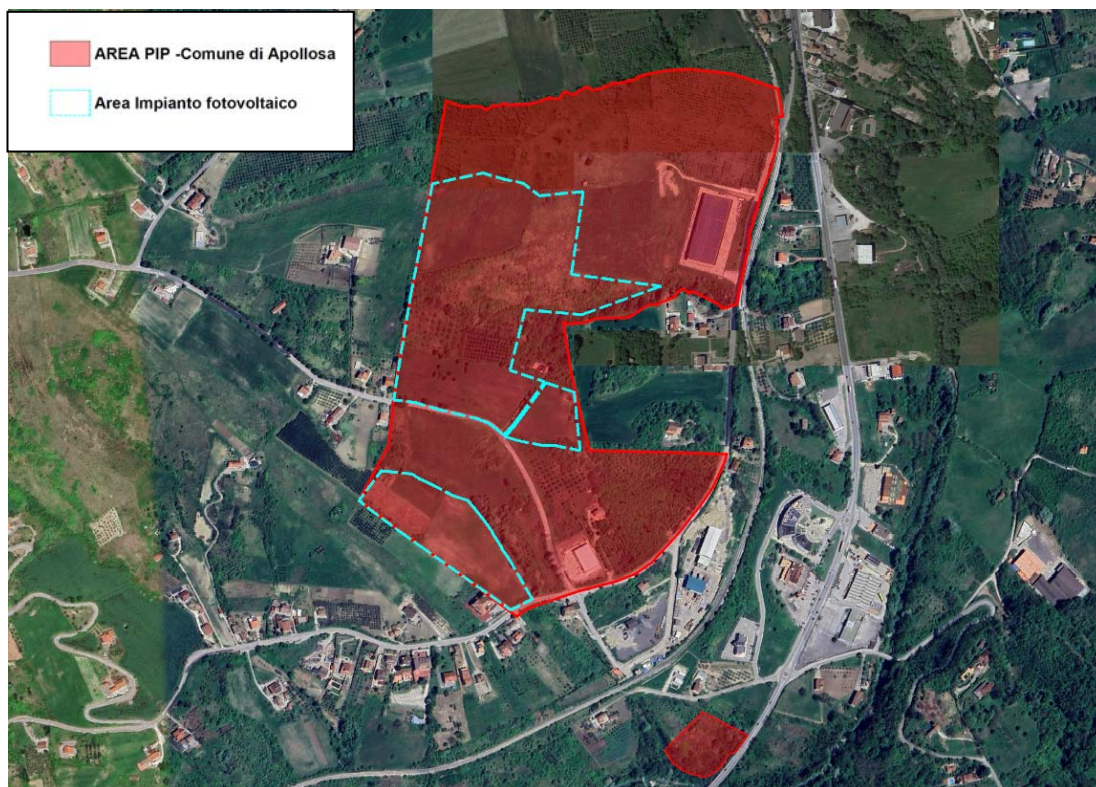


Fig. 1 – Area oggetto d'intervento

Sul terreno non sono presenti vincoli che impediscono la realizzazione dell'impianto. Le aree interessate sono raggiungibili percorrendo strade provinciale, comunali e vicinali.

Tenuto conto della superficie disponibile e della tecnologia ad oggi disponibile sul mercato, si stima una potenza installabile di circa 9564,80Kw.

6.1 MODULI FOTOVOLTAICI

L'impianto fotovoltaico in progetto sarà composto da moduli Jinko Solar della tipologia Tiger Neo N-type 66HL4M-BDV, i quali potranno subire variazione in fase di progettazione esecutiva. Questi pannelli sfruttano la

tecnologia di fabbricazione delle celle N-type TOPCon (Tunnel Oxide Passivated Contact), celle di silicio di tipo N più avanzata. In questa tecnologia, un sottile strato di ossido di silicio è depositato tra il wafer di silicio e i contatti metallici ed è coperto da uno strato più spesso di silicio policristallino.

6.2 INVERTER

All'interno di tutto il campo saranno alloggiati 30 inverter di stringa da 300kW. Tali dispositivi hanno il compito di ricevere in ingresso con una tensione generata dai moduli fotovoltaici di tipo continuo e fornire in uscita una tensione di tipo alternata di valore nominale pari a 330 V.

6.3 CABINE DI CAMPO

La cabina di consegna viene allestita generalmente all'ingresso del campo fotovoltaico per convogliare l'energia prodotta dallo stesso e proveniente dalle varie cabine di campo di modo da facilitare poi il collegamento, alla futura Sotto Stazione Elettrica (SSE).

All'interno della stessa sono allocati anche le celle di MT, il trasformatore MT/BT ausiliari, l'UPS, il rack dati, la centralina antintrusione, gli apparati di supporto e controllo dell'impianto di generazione ed il QGBT ausiliari e il locale misure con i contatori dell'energia scambiata.

La cabina di smistamento è costituita da elementi prefabbricati in cls vibrato RbK35 confezionato con cemento tipo 525 ad alta resistenza ed adeguatamente armati con acciaio B450C, tali da garantire pareti interne lisce, senza nervature e con una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali.

Le pareti (esterne ed interne) avranno spessore 9 cm ed il pavimento sopraelevato spessore 10 cm.

La copertura piana è calcolata per un carico uniformemente distribui-

to determinato secondo quanto previsto dal D.M. del 17/01/2018 ed è impermeabilizzata mediante stesura a caldo di guaina bituminosa.

Normalmente nelle cabine sono previsti dei pannelli intermedi in c.a.v. atti a dividere la cabina in locali; vengono installate porte in resina complete di serratura e di finestrini di aerazione in resina che garantiscono l'aerazione naturale.



Figura 2: Tipica cabina

6.4 TRACKER

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato con inclinazione di 30°, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

6.5 CAVIDOTTO MT

Il parco fotovoltaico, attraverso un cavidotto interrato costituito da linee in media tensione 20 kV verrà connesso con le cabine Utente e da quest'ultima ad una sezione a 20/150 kV di futura realizzazione presso la Stazione Elettrica MT/AT 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 discarica 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 20 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 3: 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.

- n.7 Power Station, costituite da un locale inverter e da un locale trasformatore.

Il modello definitivo dell'inverter, così come quello dei trasformatori, sarà scelto soltanto in fase esecutiva.

Per le caratteristiche acustiche degli inverter si è fatto riferimento ad inverter equivalenti dalla scheda (fig. 5) si evince che il modello da installare ha un livello di emissione sonora inferiore a 76,0 dB(A) paragonabile a quello di una camera da letto (tabella 2).

Inoltre tutti gli impianti sono contenuti in apposite cabine (fig. 2) il cui involucro, consente, già a pochi metri di distanza, di abbattere il rumore.

Caratteristiche acustiche della cabina

Cabina trasformatori	
LWA trasformatore	90 dB(A)
Attenuazione dell'involucro	15 dB(A)
LWA cabina	75 dB(A)

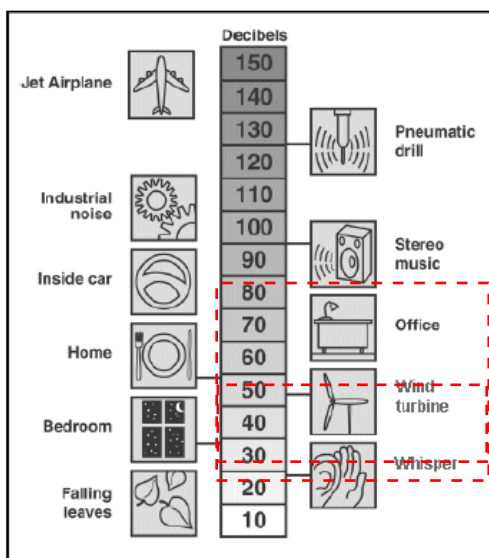


Tabella 2

Inverter type	Noise level	Equivalent environment
SUN2000L-2~5KTL	<=25 dB (Typical Condition)	 Library level/ Whisper in the ear
SUN2000-2~5KTL-L0	<=25 dB (Typical Condition)	
SUN2000-2~6KTL-L1	<=29 dB (Typical Condition)	
SUN2000-3~10KTL-M0/M1	<=29 dB (Typical Condition)	
SUN2000-12~20KTL-M0/M2	<=29 dB (Typical Condition)	
LUNA2000-5/10/15-S0	<=29 dB (Typical Condition)*	
SUN2000-12, 15, 17KTL-M5	<=45 dB (Typical Condition)	
SUN2000-20, 25KTL-M5	<=50 dB (Typical Condition)	 Office level/ Normal discussion
SUN2000-30, 36, 40KTL-M3	<=50 dB (Typical Condition)	
SUN2000-33KTL-A, 36KTL	<=55 dB (Typical Condition)	
SUN2000-50KTL-M3	<=65 dB (Typical Condition)	
SUN2000-50/60KTL-M0	<=55 dB (Typical Condition)	
SUN2000-100/105KTL-H1	<=55 dB (Typical Condition)	 Factory level/ Loud and noisy talk
SUN2000-100KTL-M1	<=65 dB (Typical Condition)	
SUN2000-100KTL-M2	<=65 dB (Typical Condition)	
SUN2000-115KTL-M2	<=65 dB (Typical Condition)	
SUN2000-185KTL-H1	<=65 dB (Typical Condition)	
SUN2000-200KTL-H2/H3	<=65 dB (Typical Condition)	
SUN2000-215KTL-H0/H3	<=65 dB (Typical Condition)	
SUN2000-330KTL-H1/H2	<=75dB (Typical Condition)	

Fig. 5 - Caratteristiche di rumorosità degli inverter

8. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

L'impianto fotovoltaico sarà inserito in un'area caratterizzata da media densità di abitazioni.

Dall'analisi delle planimetrie dell'impianto (fig. 5) e dai sopralluoghi è emerso che i ricettori maggiormente interessati dalle emissioni acustiche delle sorgenti previste in fase di realizzazione del sito sono principalmente undici edifici residenziali.

Sui detti ricettori verranno verificati i valori limite imposti dalla legislazione vigente.

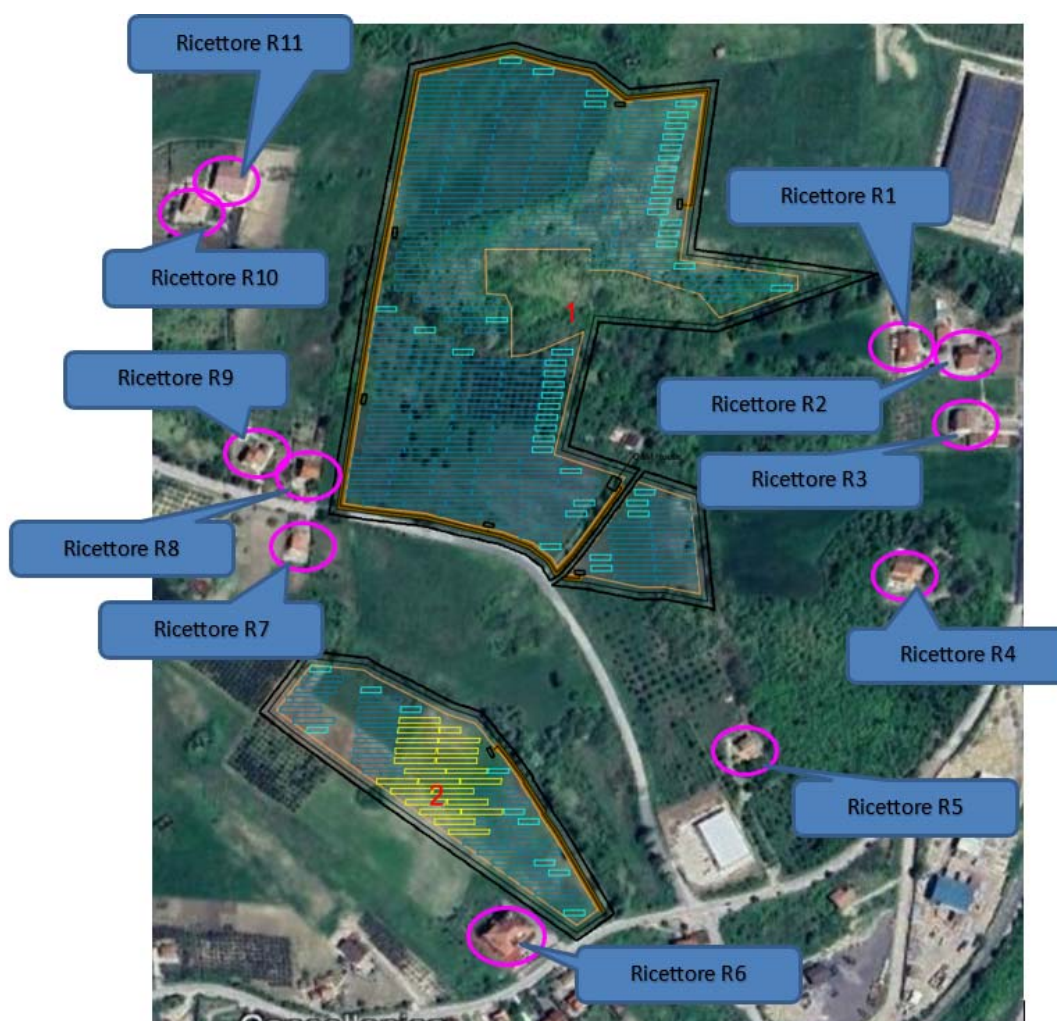


Fig. 5 – Planimetria impianto - Ubicazione ricettori

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	22.03.2024	14141
Microfono ACO PACIFIC	7052E	75788	22.03.2024	14141
PREAMPLIFICATORE	SV 12L	93818	22.03.2024	14141
FILTRI IN 1/3 di ottave			22.03.2024	14144-3
CALIBRATORE Svantek	SV 33B	86490	22.03.2024	14142

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 16 Aprile 2024.

Ciascun rilievo ha avuto una durata non inferiore a 20 minuti.

Condizioni Di misura

TEMPERATURA MEDIA DELL'ARIA $T_m = 18,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

VELOCITA DEL VENTO: $< a 5\text{m/s}$

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:

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

Il fonometro munito di cuffia antivento è stato posizionato nelle condizioni migliori presenti nel sito, orientato verso la sorgente di rumore identificabile e con altezza del microfono pari a 2,0 m dal piano di calpestio e congruente con la reale o ipotizzata posizione del ricettore indagato.

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. 3 postazioni di rilievo, in prossimità dei ricettori più prossimi alle cabine in progetto.

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)

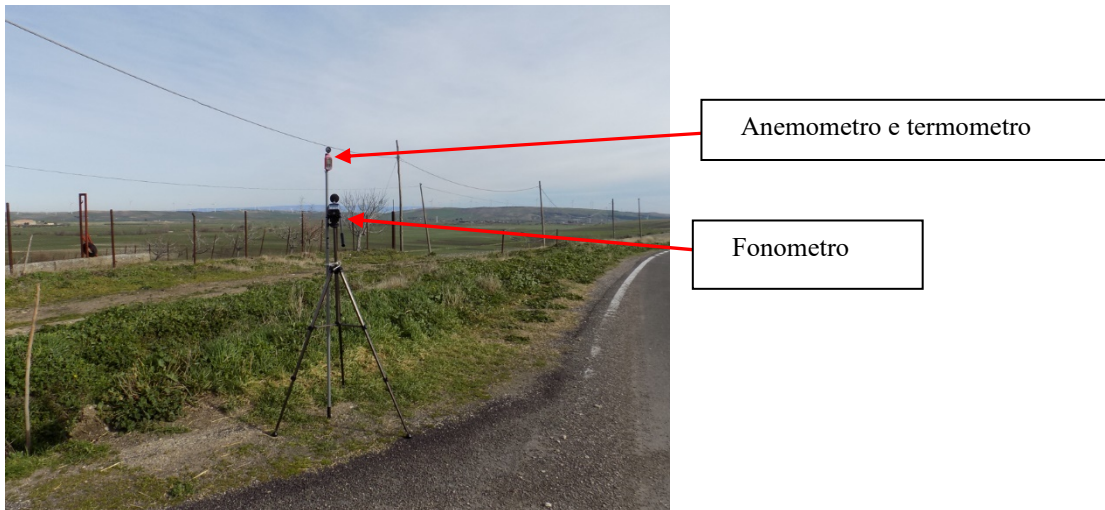
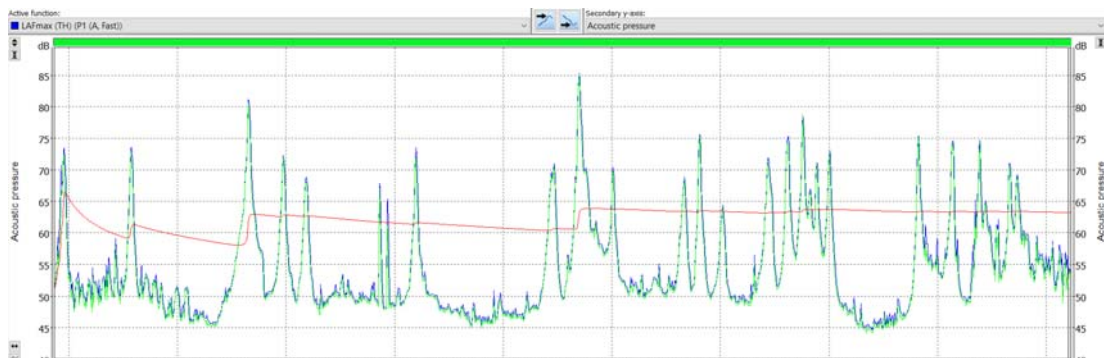


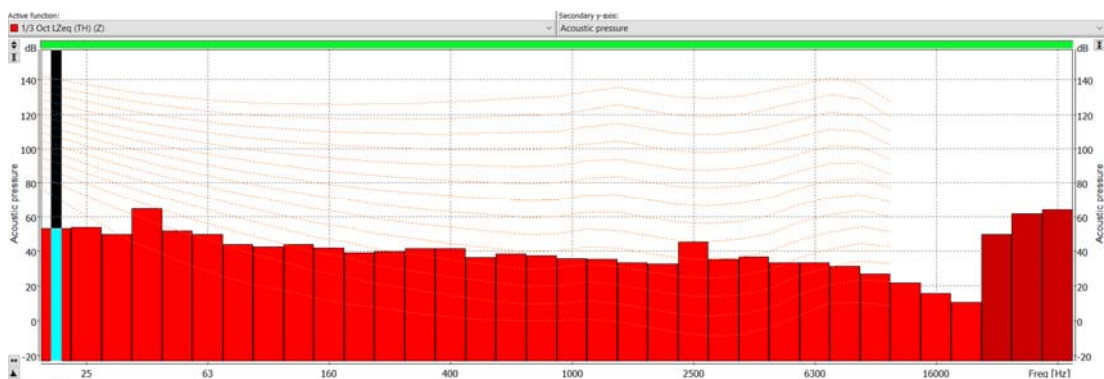
Foto 1 – Sistema di misura

8.4 REPORT MISURE FONOMETRICHE

Prova F1	Data: 16.04.2024	Ora: 14.00
Tempo di riferimento (TR): diurno (h 6.00÷22.00)		Tempo di misura (TM): 20 min.
Punto di misura: Via Appia Antica - in prossimità dei ricettori R1, R2 e R3		
Condizioni di misura: microfono posto a 2,0 m di altezza dal suolo		
Condizioni climatiche: Temperatura 18,5° Vento 0,3 – 0,5 mt/s		
Sorgente sonora specifica: rumore residuo composto esclusivamente da traffico veicolare leggero e pesante		
Componenti impulsive: Assenti	Componenti tonali: Assenti	Comp. a bassa freq.: Assenti
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MISURATO (LA): 63,2 ³ dB(A)		
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO CORRETTO (LA): 63,0 dB(A)		



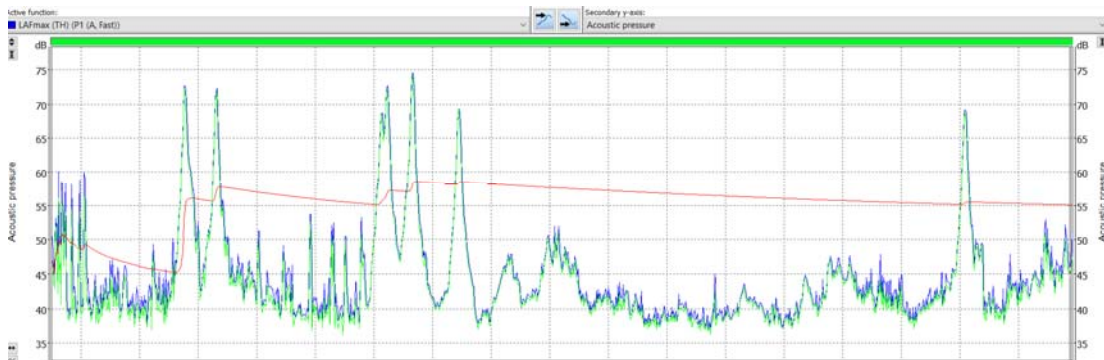
Misura F1 Logger result



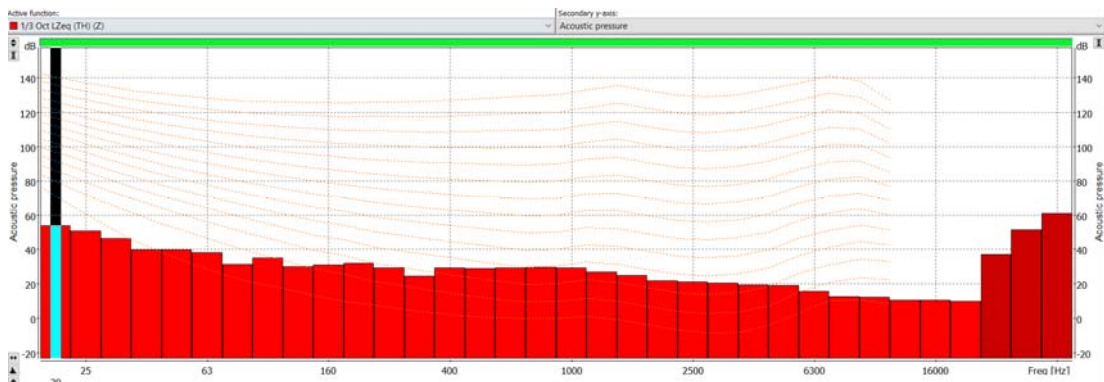
Misura F1 Logger 1/3 di ottave

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

Prova F2	Data: 02.04.2024	Ora: 14.25
Tempo di riferimento (TR): diurno (h 6.00÷22.00)		Tempo di misura (TM): 20 min.
Punto di misura: Via Cancellonica in prossimità dei ricettori R7 eR8		
Condizioni di misura: microfono posto a 2,0 m di altezza dal suolo		
Condizioni climatiche: Temperatura 18,5° Vento 0,8 – 1,0 mt/s		
Sorgente sonora specifica: rumore residuo composto esclusivamente da vento, uccelli e sporadici passaggi di autoveicoli.		
Componenti impulsive: Assenti	Componenti tonali: Assenti	Comp. a bassa freq.: Assenti
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MISURATO (LA): 55,1 dB(A)		
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO CORRETTO (LA): 55,0 dB(A)		



Misura F2 Logger result



Misura F2 Logger 1/3 di ottave



MISURA F2

9. CLIMA ACUSTICO E PIANO DI ZONIZZAZIONE

I valori acquisiti durante la campagna di misurazione vanno confrontati con i limiti massimi di esposizione previsti dal piano di zonizzazione acustica comunale, per le diverse classi di destinazione d'uso del territorio. Il D.p.c.m. 14/11/1997 stabilisce i valori limite di emissione e di immissione così come riportato nella seguente tabella:

Tabella C: valori assoluti di immissione (D.p.c.m. 14/11/1997)

Classe V Destinazione d'uso Aree prevalentemente industriali	Limiti di immissione [dB(A)]	
	diurno	notturno
	70	60

PERIODO DIURNO

PROVA	Livello di rumore ambientale corretto $L_{Ceq,TR}$ [Leq in dB(A)]	Valore limite assoluto di immissione [Leq in dB(A)]
F1	63,0	70
F2	55,0	

Dalla campagna di misurazione sul sito si evince che:

- -il rumore presente nella zona è causato quasi esclusivamente dalla rumorosità naturale (vento, uccelli etc.).
- L'analisi delle Time history delle misure, opportunamente depurate degli eventi anomali, ha consentito di definire che il Livello equivalente di pressione sonora (LEq,A) da utilizzarsi come valore del rumore "RESIDUO" per il periodo diurno è di circa 55,0 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:

- o L_p : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f
- o 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
- o D: indice di direttività della sorgente w (dB)
- o 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

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

dove:

- n: numero di sorgenti
- j: indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz a 8kHz
- Af; 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 d0 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:

- ·As: attenuazione calcolata nella regione della sorgente
- ·Ar: attenuazione calcolata nella regione del recettore
- ·Am: 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 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 condizionate dal traffico veicolare, ferroviario e la rumorosità ambientale (vento ed uccelli) presenti sul sito. 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) nelle cabine di smistamento, le cui caratteristiche di emissione sonora sono state definite nel par. 7.

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

Nelle tabelle seguenti è riportato il rispetto dei limiti di legge per i ricettori indicati.

RICETTORE	Rumore residuo dB(A)	Rumore totale Sorgente + residuo dB(A)	Limite assoluto diurno per ambiente esterno	Differenziale dB(A) in facciata
R1	27,0	27,5	70	0,5
R2	34,5	34,5		0,0
R3	29,0	29,0		0,0
R4	33,5	33,5		0,0
R5	40,5	40,5		0,0
R6	47,0	47,0		0,0
R7	46,0	46,0		0,0
R8	46,0	46,0		0,0
R9	37,0	37,5		0,5
R10	36,0	36,0		0,0
R11	35,0	35,5		0,5

- dalle tabelle si evince che i valori limiti, del D.P.C.M. del 01/03/1991, vengono rispettati su tutti i ricettori analizzati nello scenario di progetto più critico.

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

10.2 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 20.00. 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
<i>Preparazione terreno</i>	56,7	50,6	47,0
<i>Realizzazione cabine</i>	61,4	55,0	52,0
<i>Infissione pali</i>	68,8	62,1	56,0
<i>Montaggio moduli fotovoltaici</i>	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.

10.3 IMPATTO ACUSTICO DEL TRAFFICO INDOTTO

Per la realizzazione del progetto, le varie fasi di lavorazioni inducono un traffico di mezzi pesanti all'interno dell'area di intervento e nella via comunale di accesso. 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

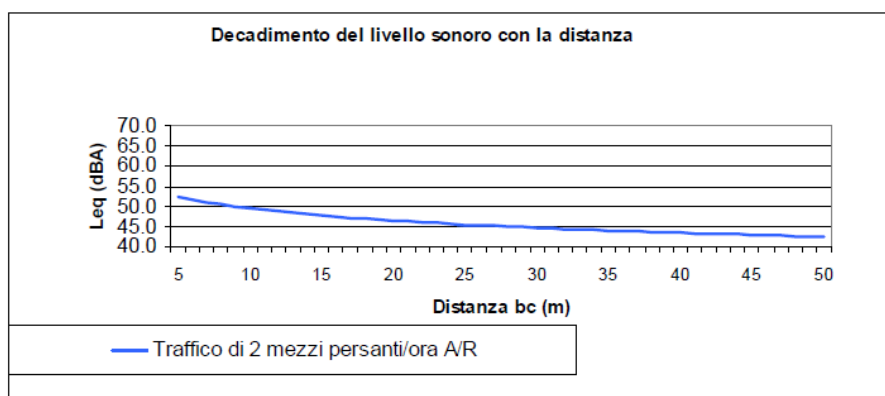


Figura 7. decadimento del rumore prodotto dalla circolazione dei mezzi pesanti

Come indicato in Figura 7 tale traffico non potrà determinare in alcun modo un impatto significativo già alla distanza di 10 metri dal bordo carreggiata.

11. ALLEGATO D - DM 16. MARZO 1998 - PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

<i>Data e luogo</i>	16/04/2024 Comune di Apollosa (Bn)		
<i>Ora del rilevamento</i>	DIURNO Tra le 14.00 e le 15.00		
<i>Descrizione delle condizioni Meteorologiche</i>	DIURNE Cielo sereno - temperatura media 18,5°		
<i>Velocità e direzione del Vento</i>	DIURNO Tra 0,3 e 1,0 mt/s		
<i>Tempo di riferimento</i>	Diurno (h 6.00÷22.00)		
<i>Tempo di misura</i>	20 minuti		
<i>Catena di misura</i>	Fonometro Svantek	SVAN 977	81355
	Microfono ACO PACIFIC	7052E	75788
	PREAMPLIFICATORE	SV 12L	93818
	FILTRI IN 1/3 di ottave		
	CALIBRATORE Svantek	SV 33B	86490
	Data taratura	N° Certificato	
	22.03.2024	14141	
	22.03.2024	14141	
22.03.2024	14141		
22.03.2024	14144-3		
<i>Classe acustica di PZA alla quale appartiene il luogo di misura</i>	CLASSE V (Leq A): 70 dB (A) per il periodo diurno;		
<i>Elenco nominativo degli Osservatori che hanno assistito alle misure</i>			
<i>Identificativo e firma Leggibile del tecnico Competente che ha eseguito le misure</i>			

12. CONCLUSIONI

Nella presente relazione è stato analizzato l'impatto acustico relativo alla costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di 916,04Kw, localizzato in area a destinazione industriale, nel Comune di Apollosa (BN).

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 in condizioni ≤ 5 m/s, pari a $Leq=37,5$ dB(A) rimane ben al di sotto dei limiti di 70 dB(A) imposti per legge.*

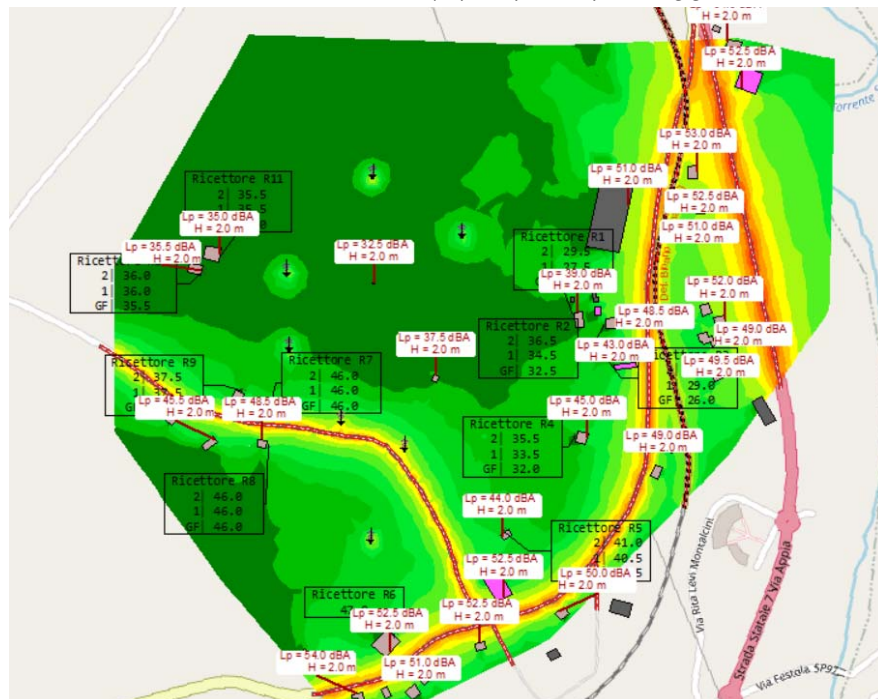


Fig. 10 – Massimo livello equivalente di pressione sonora previsto nell'area.

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 sonora 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, fermo 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 Maggio 2024

IL TECNICO COMPETENTE

Dr. Geol. Antonio Senese



ALLEGATO I

Zonizzazione Acustica dell'area

Ubicazione sito e misure fonometriche

ZONIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

COMUNE DI

APOLLOSA

(Provincia di BENEVENTO)

PIANO URBANISTICO COMUNALE

(L. n° 1150 del 17.08.42 e s.m.i. - L.R. n° 14 del 20.03.82 e s.m.i. L.R. 16 del 22/12/2004)

PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA


Amministrazione Provinciale - Benevento

Approvato D.P. Provincia N. 06

del 06-02-07





Benevento, 1 II MAG 2007



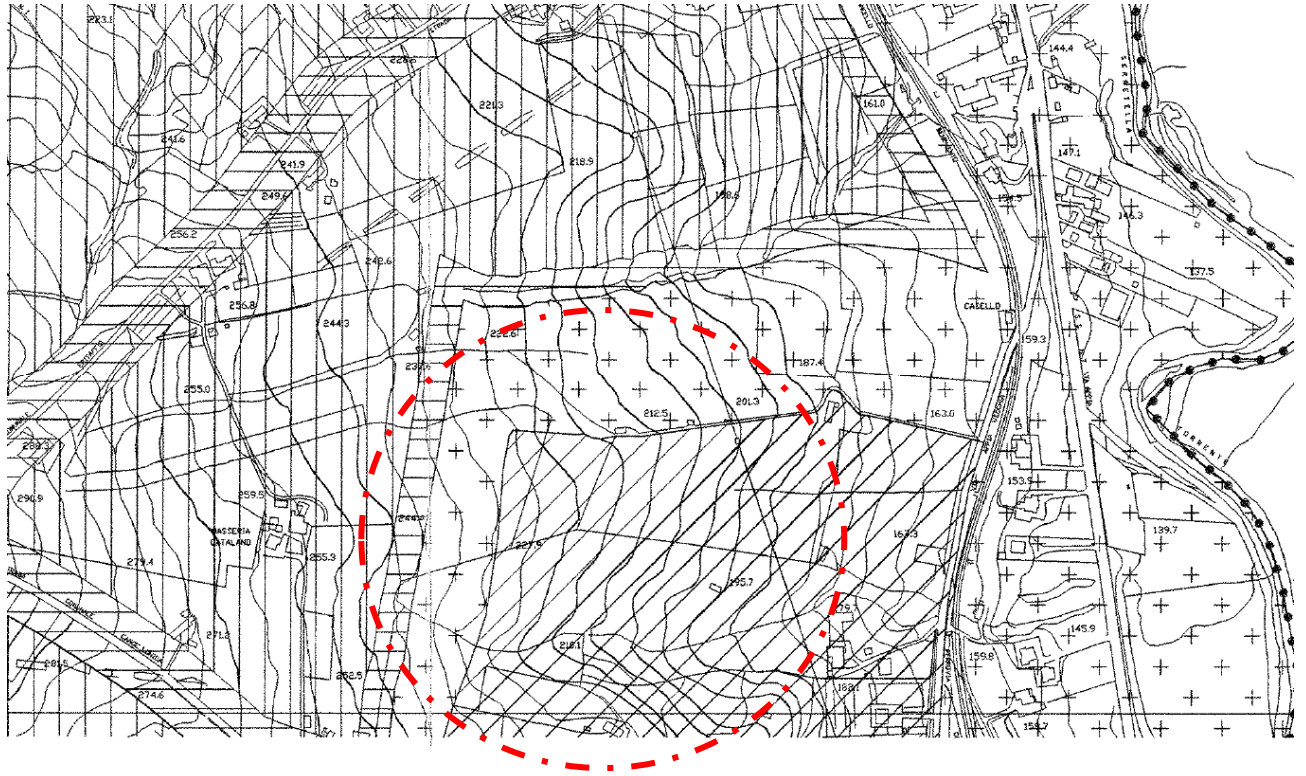
Centro - Epitaffio	1:5.000	ELABORATO SERIE "R" - PROGETTO	SIGLA	NUMERO
		<p>IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO URBANISTICA arch. Vincenzo Argenio</p> <p>ZONIZZAZIONE ACUSTICA</p>		36

COLLABORATORI: arch. Pierfrancesco ROSSI - arch. Paola D'ONOFRIO - Gerardo PARZIALE

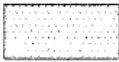


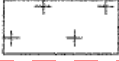

PROGETTO URBANISTICO:

		<p>DOMENICO PAGANO (Architetto)</p> 	<p>PIO CASTIELLO (Architetto)</p> 
---	---	--	---

2005

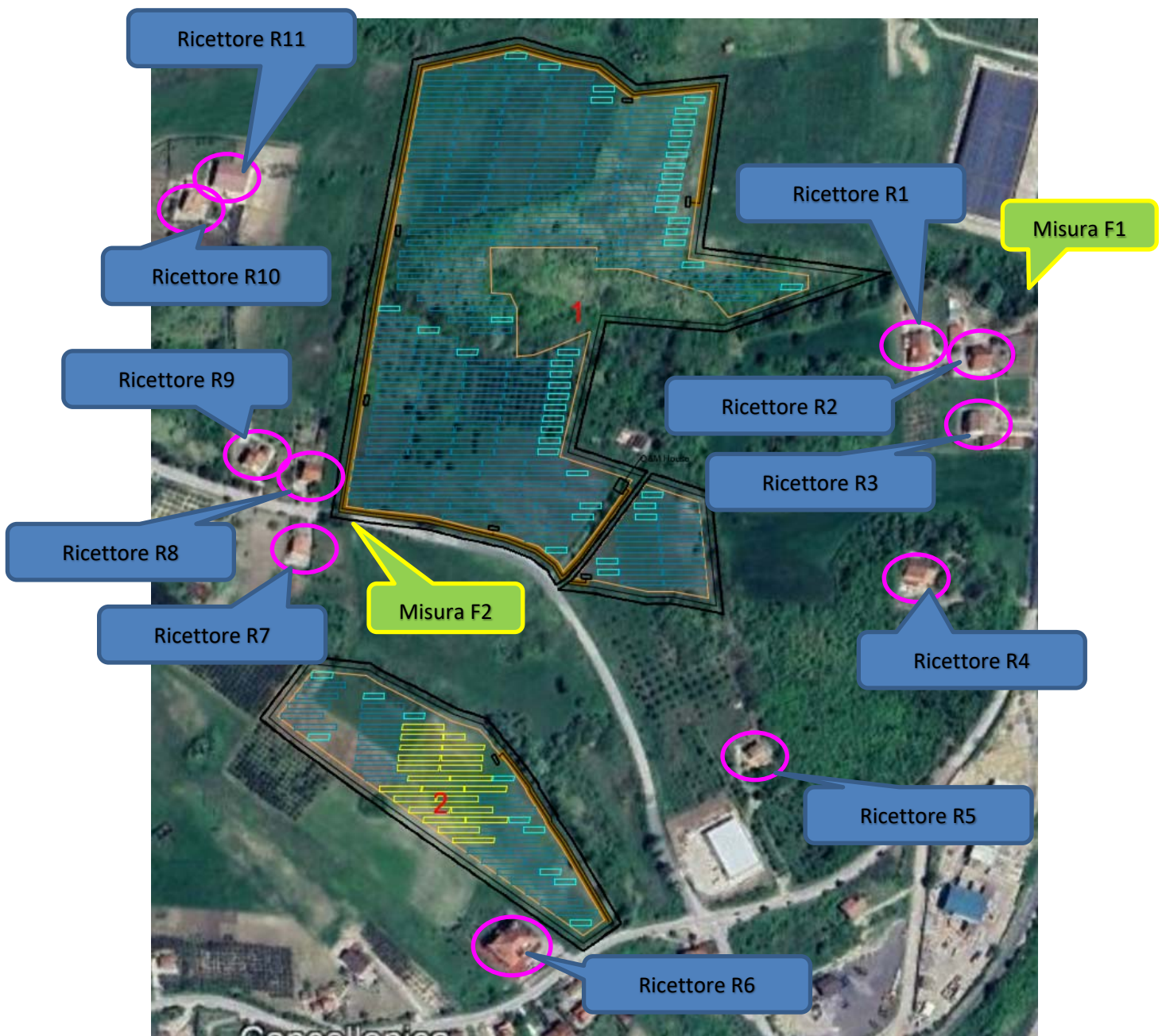


LEGENDA

- 
 CLASSE I – Aree particolarmente protette
- 
 CLASSE II – Aree prevalentemente residenziali
- 
 CLASSE III – Aree di tipo misto
- 
 CLASSE IV – Aree di intensa attività umana
- 
 CLASSE V – Aree prevalentemente industriali

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO
DI POTENZA NOMINALE PARI A 9616,04 KW
AREA PIP - COMUNE DI APOLLOSA (BN)

PLANIMETRIE UBICAZIONE RICETTORI E MISURE

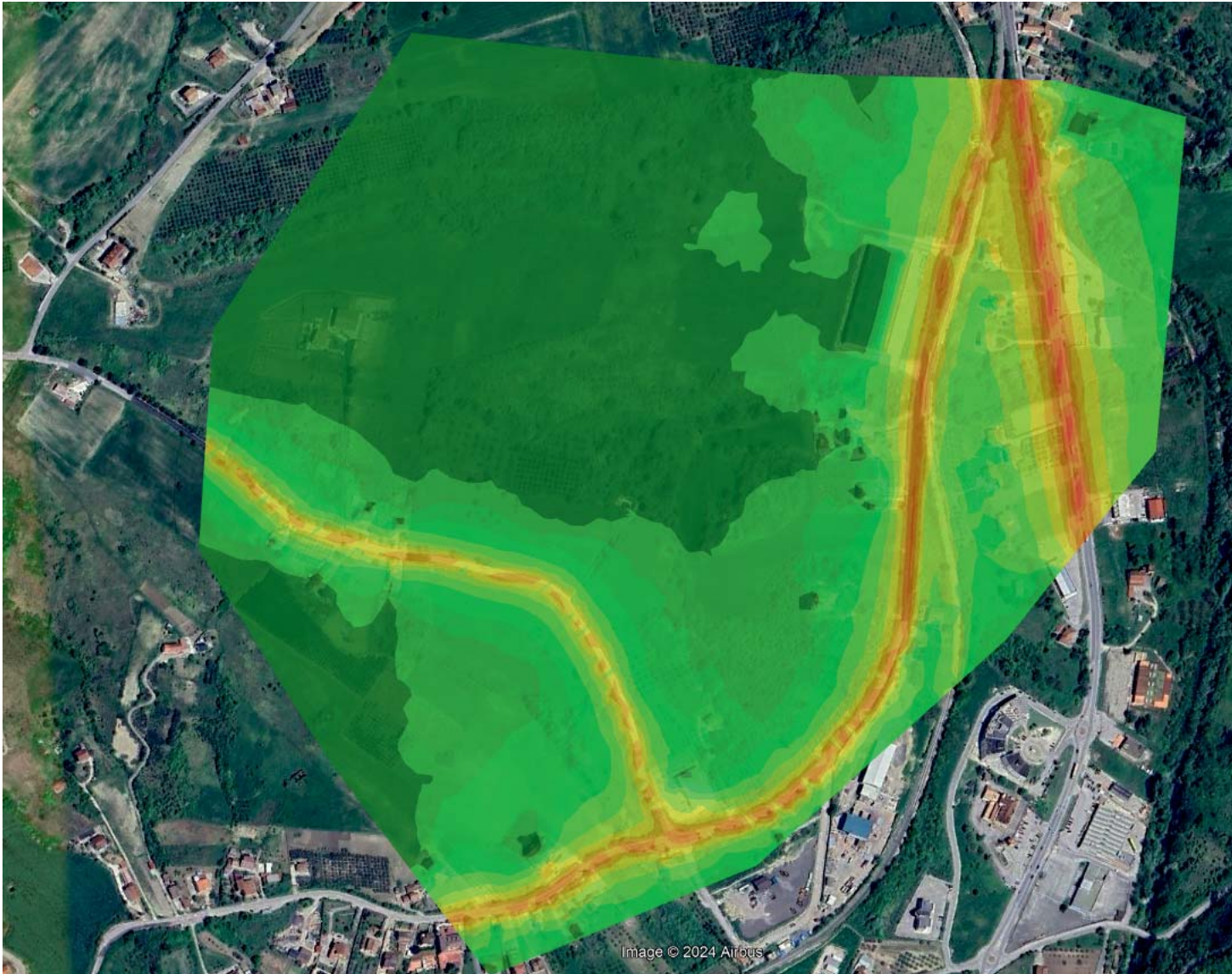


ALLEGATO II

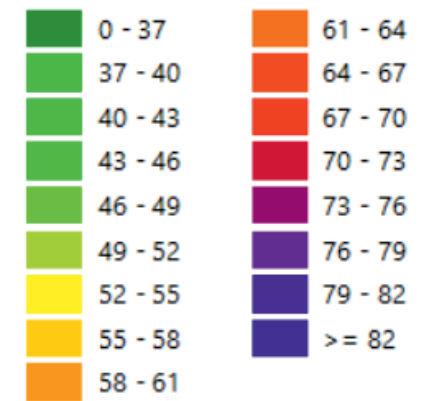
Clima acustico ante operam

Mappa d'impatto acustico previsto

COMUNE DI APOLLOSA (BN)	ALLEGATO II
IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
CLIMA ACUSTICO DELL'AREA	RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.



Sound levels
dB(A)

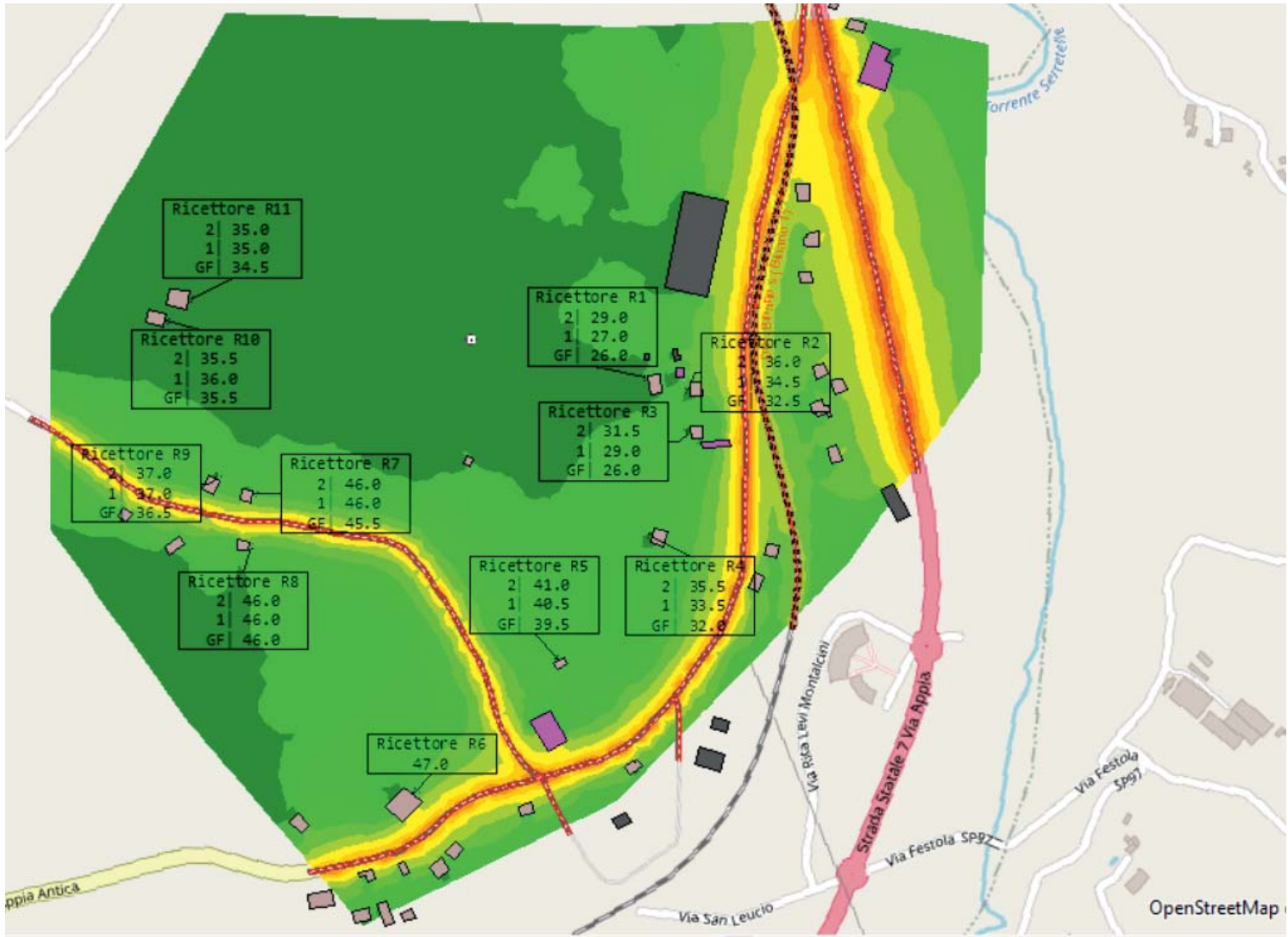


DIURNO

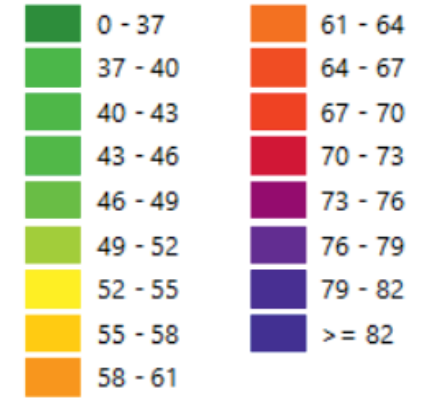
Image © 2024 Airbus

software "Mithra SIG 5"

COMUNE DI APOLLOSA (BN)	ALLEGATO II
IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
CLIMA ACUSTICO DELL'AREA	RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.



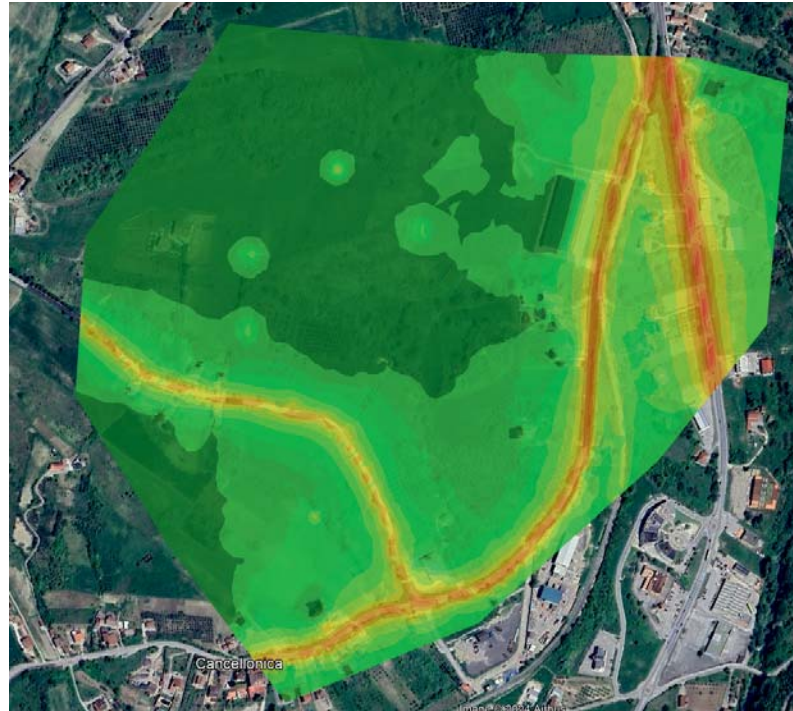
Sound levels
dB(A)



DIURNO

software "Mithra SIG 5"

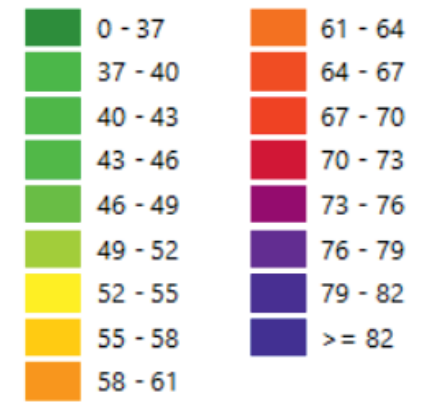
software "Mithra SIG 5"



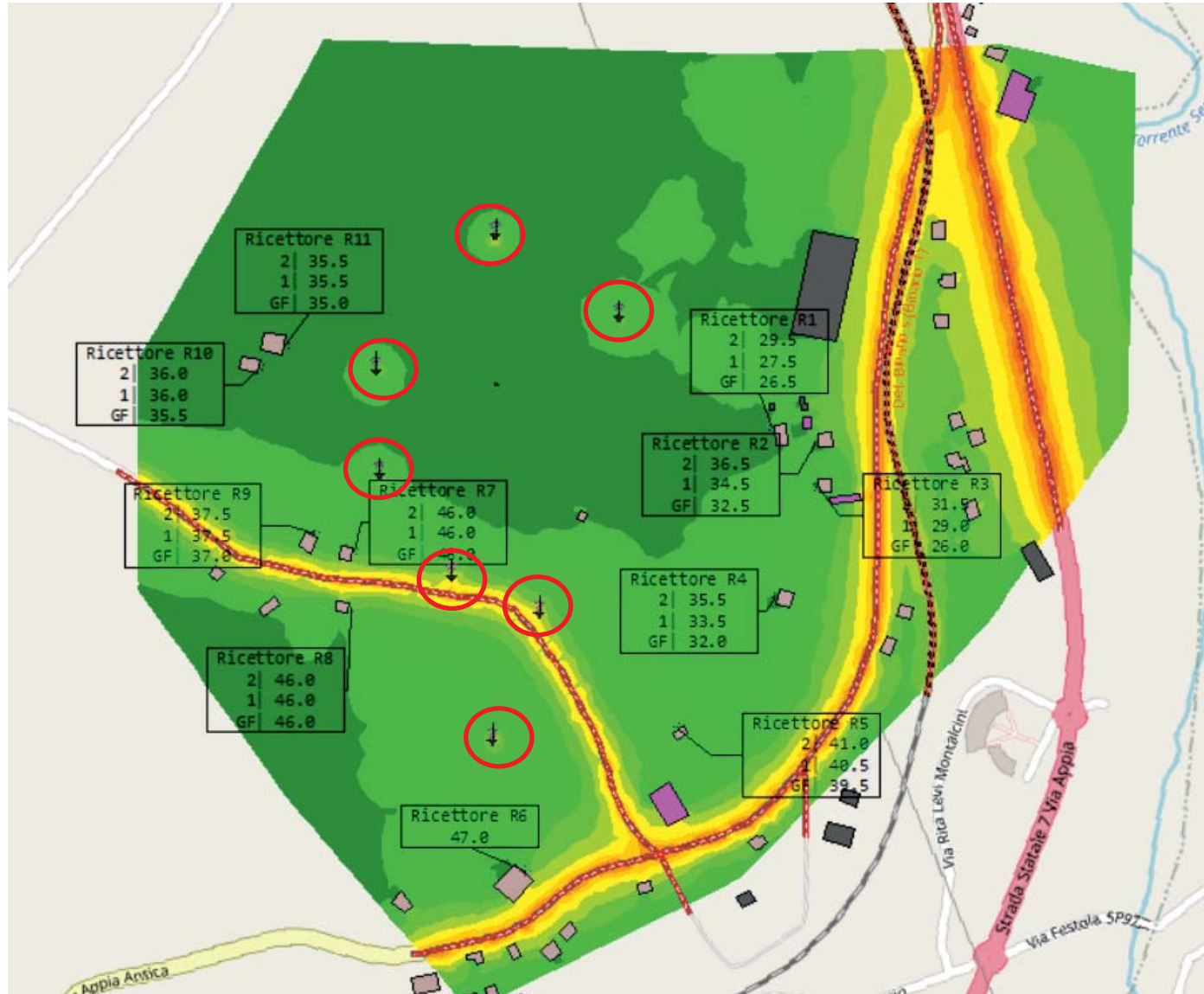
DIURNO

COMUNE DI APOLLOSA (BN)	ALLEGATO II
IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
IMPATTO ACUSTICO PREVISTO	RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.

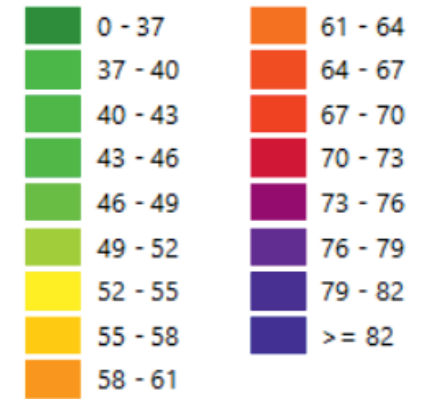
Sound levels
dB(A)



COMUNE DI APOLLOSA (BN)	ALLEGATO II
IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
IMPATTO ACUSTICO PREVISTO	RWE RENEWABLES ITALIA 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 185/14143

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 9

Page 1 of 9

- Data di Emissione: **2024/03/22**
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)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto **Fonometro**
Item

- costruttore **Svantek**
manufacturer

- modello **Svan 977**
model

- matricola **81355**
serial number

- data di ricevimento **2024/03/21**
date of receipt of item

- data delle misure **2024/03/22**
date of measurements

- registro di laboratorio **14143**
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Direzione Tecnica
(Approving Officer)



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 185/14143

Certificate of Calibration

Pagina 2 di 9

Page 2 of 9

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	Classe	Serie/Matricola
Fonometro	Svantek	Svan 977	Classe 1	81355
Microfono	Aco Pacific	7052E	WS2F	75788
Preamplificatore	Svantek	SV12L	-	93819

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati in questo Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure : **CEI EN 61672-3:2014 - PR 17 Rev. 5**

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 - EN 61672 - CEI EN 61672**

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	Documento N.	Data Emiss.	Ente validante
Multimetro	R	Agilent 34401A	MY41043722	LAT 019 73985	24/02/19	AVIATRONIK
Barometro	R	Vaisala PTB 10	U0930600	C.D.T. K008-G04633	23/08/08	Vaisala
Termoigrometro	R	Rotronic HL-D	A 17121390	24-SU-0278-0279	24/02/19	CAMAR
Attenuatore	L	ASIC	C1001	R.D.P. 1696	24/01/02	SONORA - PR 8
Generatore	L	Stanford Research DS360	61101	R.D.P. 1693	24/01/02	SONORA - PR 7
Calibratore Multifunzione	L	B&K 4226	2433645	LAT 185/13774	24/01/02	SONORA - PR 5

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incert. Livello	Incert. Freq.
Livello Di Pressione Sonora	Fonometro	25 - 140 dB	63Hz - 16 kHz	0.09 a 0.64 dB	0.0 Hz

L' Operatore

Ing. 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 185/14143

Certificate of Calibration

Pagina 3 di 9

Page 3 of 9

Modalità di esecuzione delle Prove

Directions for the testings

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo 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.

Denominazione	Incertezza	Esito
Ispezione Preliminare	-	Superata
Rilevamento Ambiente di Misura	-	Superata
Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura	0,15 dB	Superata
Rumore Autogenerato	6,0 dB	Superata
Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF	0,48..0,64 dB	Superata
Rumore Autogenerato	0,10 dB	Superata
Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici	0,18..0,18 dB	Superata
Ponderazione di Frequenza e Temporali a 1 kHz	0,18..0,18 dB	Superata
Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento	0,18 dB	Superata
Linearità di livello comprendente il selettore del campo di	0,18 dB	Superata
Risposta ai treni d'Onda	0,18..0,18 dB	Superata
Livello Sonoro Picco C	0,20..0,20 dB	Superata
Indicazione di Sovraccarico	0,20 dB	Superata
Stabilità a Lungo Termine	0,10 dB	Superata
Stabilità ad Alto Livello	0,10 dB	Superata

Altre informazioni e dichiarazioni secondo la Norma IEC 61672-3:2013

- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2013
- 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 "Svanetek 977 Manual" (2020-03-05 - Rev. 5), è stato fornito con il fonometro.
- I dati di correzione per la prova 11.7 della Norma IEC 61672-3 sono stati ottenuti da: Manuale Microfono (Manuale Mic.).

Il fonometro sottoposto alle prove ha completato con successo i test periodici della norma IEC 61672-3:2013 per le condizioni ambientali in cui sono stati eseguiti i test. Come prova è pubblicamente disponibile, da un'organizzazione di test indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati della valutazione del modello e i test eseguiti in conformità con IEC61672-2:2013 per dimostrare che il modello di fonometro è pienamente conforme alle specifiche di Classe IEC 61672-1:2013 il fonometro sottoposto a test è conforme alle specifiche di Classe IEC61672-1:2013

L' Operatore

Ing. 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 185/14143

Certificate of Calibration

Pagina 4 di 9

Page 4 of 9

Ispezione Preliminare

Descrizione Ispezione visiva e meccanica.

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

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

Riferimenti: Limiti: Patm=1013,25hpa ±20,0hpa - T aria=23,0°C ±3,0°C - UR=50,0% ±10,0%

Grandezza	Condizioni Iniziali	Condizioni Finali
Pressione Atmosferica	1013,7 hpa	1013,7 hpa
Temperatura	20,8 °C	20,8 °C
Umidità Relativa	50,1 UR%	50,1 UR%

Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura

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.

Calibratore: Svantek SV33, s/n 86490 tarato da LAT 185 con certif. 14142 del 2024/03/22

Parametri	Valore	Livello	Lettura
Frequenza Calibratore	1000,00 Hz	Prima della Calibrazione	114,1 dB
Liv. Nominale del Calibratore	114,0 dB	Atteso Corretto	114,00 dB
		Finale di Calibrazione	114,0 dB

Rumore Autogenerato

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.

Metodo: Rumore Massimo, Lp(A): 15,0 dB

Grandezza	Misura
Livello Sonoro, Lp	13,2 dB(A)
Media Temporale, Leq	13,4 dB(A)

Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF

Descrizione La prova viene effettuata inviando al microfono segnali acustici sinusoidali tramite il calibratore Multifunzione.

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

Freq.	Let.	Let. :	Let. :	Medi.	Pond	FF-MI	Access	Deviaz.	ToIl.	Incert.
125 Hz	93,9 dF	93,9 dF	93,9 dF	93,9 dF	-0,2 dF	0,0 dF	0,0 dF	0,0 dB	±10 dB	0,48 dB
1000 Hz	94,0 dF	94,0 dF	94,0 dF	94,0 dF	0,0 dF	0,1 dF	0,0 dF	0,0 dB	±0,7 dB	0,48 dB
8000 Hz	87,4 dF	87,3 dF	87,3 dF	87,3 dF	-3,0 dF	4,2 dF	0,0 dF	0,4 dB	-2,5..+15 dB	0,64 dB

L' Operatore

Ing. 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



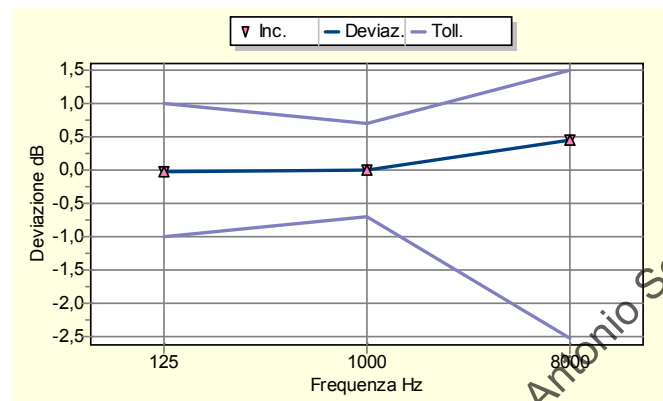
LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14143

Certificate of Calibration

Pagina 5 di 9

Page 5 of 9



Rumore Autogenerato

Descrizione Si cortocircuita l'ingresso del fonometro con l'opportuno adattatore capacitivo montato sul preamplificatore microfonico. La capacità è

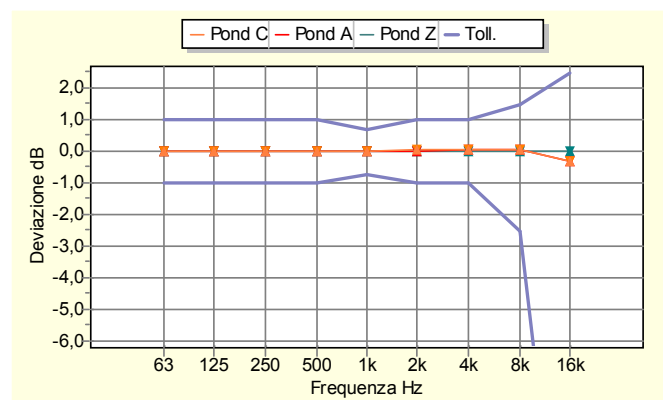
Ponderazione	Livello Sonoro, Lp	Media Temporale, Leq
Curva Z	7,5 dB	7,5 dB
Curva A	7,5 dB	7,5 dB
Curva C	7,5 dB	7,5 dB

Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici

Descrizione Si effettua prima la regolazione a 1kHz generando un segnale sinusoidale continuo in modo da ottenere un livello pari al suono

Metodo : Livello Ponderazione F

Frequenza	Dev. Curva Z	Dev. Curva A	Dev. Curva C	Toll.	Incert.	Toll ± Inc
63 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	0,8 dB	±0,8 dB
125 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	0,8 dB	±0,8 dB
250 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	0,8 dB	±0,8 dB
500 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,0 dB	0,8 dB	±0,8 dB
1000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±0,7 dB	0,8 dB	±0,5 dB
2000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,1 dB	±1,0 dB	0,8 dB	±0,8 dB
4000 Hz	0,0 dB	0,1 dB	0,1 dB	±1,0 dB	0,8 dB	±0,8 dB
8000 Hz	0,0 dB	0,1 dB	0,1 dB	-2,5..+1,5 dB	0,8 dB	-2,3..+1,3 dB
16000 Hz	0,0 dB	-0,3 dB	-0,3 dB	-6,0..+2,5 dB	0,8 dB	-15,8..+2,3 dB



L' Operatore

Ing. 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 185/14143

Certificate of Calibration

Pagina 6 di 9

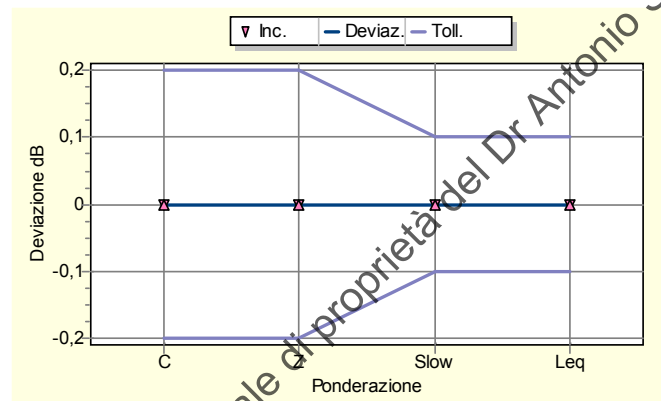
Page 6 of 9

Ponderazione di Frequenza e Temporalità a 1 kHz

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

Metodo: Livello di Riferimento = 114,0 dB

Ponderazioni	Letture	Deviazione	Toll.	Incert. Toll±Inc
C	114,0 dB	0,0 dB	±0,2 dB	0,18 dB ±0,0 dB
Z	114,0 dB	0,0 dB	±0,2 dB	0,18 dB ±0,0 dB
Slow	114,0 dB	0,0 dB	±0,1 dB	0,18 dB ±0,1 dB
Leq	114,0 dB	0,0 dB	±0,1 dB	0,18 dB ±0,1 dB



Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento

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 1dB incrementando o decrementando il livello a seconda della fase di misura.

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

L' Operatore

Ing. 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 185/14143

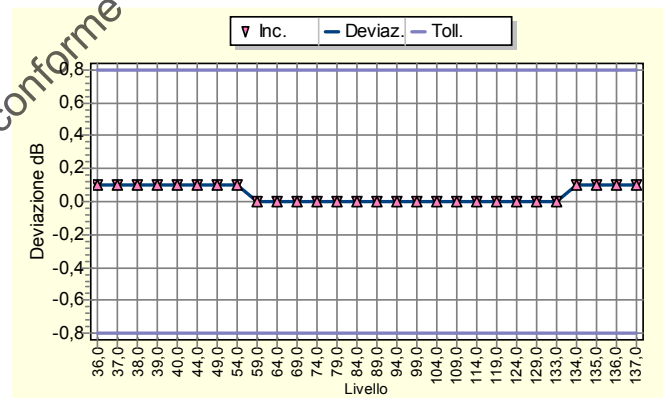
Certificate of Calibration

Pagina 7 di 9

Page 7 of 9

Livello	Letture	Deviazione	Toll.	Incert. Toll±Inc
36,0 dB	36,1 dB	0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
37,0 dB	37,1 dB	0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
38,0 dB	38,1 dB	0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
39,0 dB	39,1 dB	0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
40,0 dB	40,1 dB	0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
44,0 dB	44,1 dB	0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
49,0 dB	49,1 dB	0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
54,0 dB	54,1 dB	0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
59,0 dB	59,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
64,0 dB	64,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
69,0 dB	69,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
74,0 dB	74,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
79,0 dB	79,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
84,0 dB	84,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
89,0 dB	89,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
99,0 dB	99,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
104,0 dB	104,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
109,0 dB	109,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
114,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
119,0 dB	119,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
124,0 dB	124,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
129,0 dB	129,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
133,0 dB	133,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
134,0 dB	134,1 dB	0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
135,0 dB	135,1 dB	0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
136,0 dB	136,1 dB	0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB
137,0 dB	137,1 dB	0,1 dB	±0,8 dB	0,18 dB ±0,6 dB

Copia conforme all'originale di proprietà del Dr Antonio Serese



Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura

Descrizione Si verifica la caratteristica di linearità dei campi secondari..

Metodo : Livello Ponderazione F

Campo Nom.	Atteso	Letture	Deviazione	Toll.	Incert.
Riferimento	114,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,18 dB
	114,0 dB				
	310 dB				

L' Operatore

Ing. 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 185/14143

Certificate of Calibration

Pagina 8 di 9

Page 8 of 9

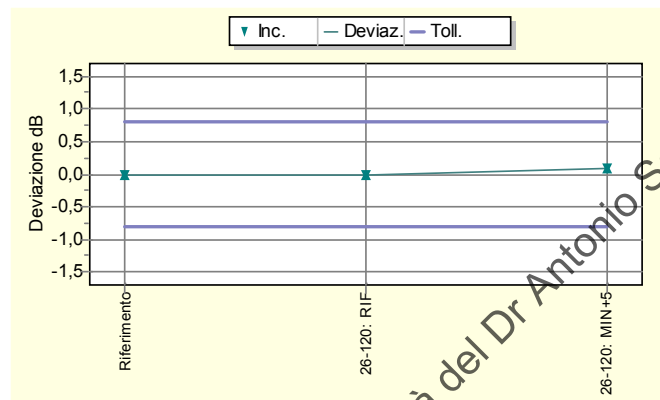
26-120: RIF
26-120: MIN+5

114,0 dB
311dB

0,0 dB
0,1dB

±0,8 dB
±0,8 dB

0,18 dB
0,18 dB

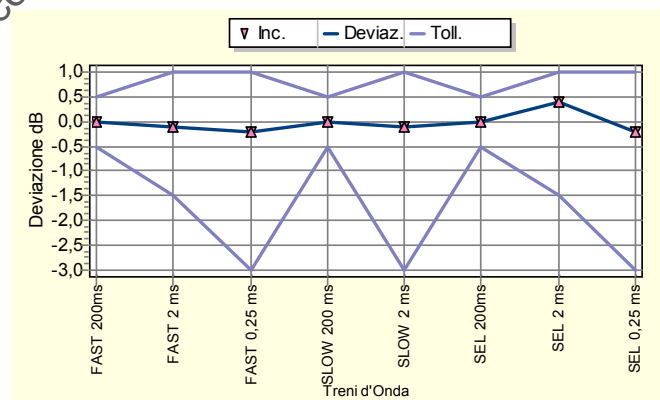


Risposta ai treni d'Onda

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).

Metodo : Livello di Riferimento = 135,0 dB

Tipi Treni d'Onda	Letture	Risposta	Devi.	Toll.	Incert.	Toll±Inc
FAST 200ms	134,0 dB	-1,0 dB	0,0 dB	±0,5 dB	0,18 dB	±0,3 dB
FAST 2 ms	116,9 dB	-18,0 dB	-0,1 dB	-15..+10 dB	0,18 dB	-13..+0,8 dB
FAST 0,25 ms	107,8 dB	-27,0 dB	-0,2 dB	-3,0..+10 dB	0,18 dB	-2,8..+0,8 dB
SLOW 200 ms	127,6 dB	-7,4 dB	0,0 dB	±0,5 dB	0,18 dB	±0,3 dB
SLOW 2 ms	107,9 dB	-27,0 dB	-0,1 dB	-3,0..+10 dB	0,18 dB	-2,8..+0,8 dB
SEL 200ms	128,0 dB	-7,0 dB	0,0 dB	±0,5 dB	0,18 dB	±0,3 dB
SEL 2 ms	108,4 dB	-27,0 dB	0,4 dB	-15..+10 dB	0,18 dB	-1,3..+0,8 dB
SEL 0,25 ms	98,8 dB	-36,0 dB	-0,2 dB	-3,0..+10 dB	0,18 dB	-2,8..+0,8 dB



Livello Sonoro Picco C

Descrizione Si iniettano in due fasi distinte della prova i segnali che consistono in una sinusoide completa ad 8 kHz e mezzi cicli (positivi e negativi) di

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

L' Operatore

Ing. 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

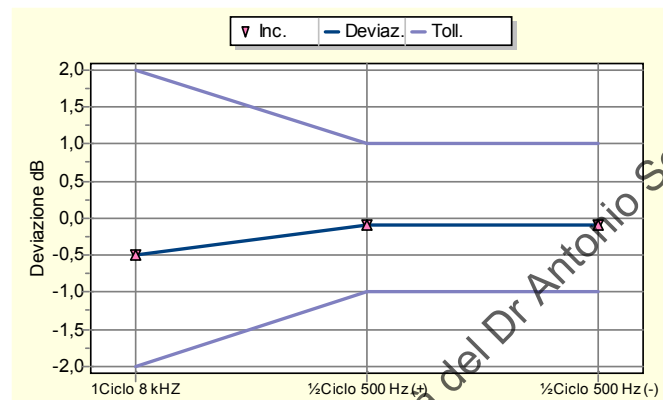
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/14143

Certificate of Calibration

Pagina 9 di 9

Page 9 of 9

Segnali	Lettur.	Rispost.	Deviazioi	Toll.	Incert.
1Ciclo 8 kHz	131,9 dB	3,4 dB	-0,5 dB	±2,0 dB	0,20 dB
½Ciclo 500 Hz (+)	131,3 dB	2,4 dB	-0,1 dB	±1,0 dB	0,20 dB
½Ciclo 500 Hz (-)	131,3 dB	2,4 dB	-0,1 dB	±1,0 dB	0,20 dB



Indicazione di Sovraccarico

Descrizione Si inviano in due fasi distinte mezzi cicli positivi e negativi a 4kHz 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.

Liv. riferimento	Ciclo Positivo	Ciclo Negativo	Deviazion	Toll.	Incert.	Toll±Inc
137,0 dB	139,5 dB	139,5 dB	0,0 dB	±1,5 dB	0,20 dB	±1,3 dB

Stabilità a Lungo Termine

Descrizione Si genera un segnale sinusoidale a 1kHz e 94dB.

Liv. riferimento	Lett. Iniziale	Lett. Finale	Deviazion	Toll.	Incert.
114,0 dB	114,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	±0,10 dB	0,10 dB

Stabilità ad Alto Livello

Descrizione Si genera un segnale -1dB rispetto al massimo del campo di misura.

Liv. riferimento	Lett. Iniziale	Lett. Finale	Deviazion	Toll.	Incert.
136,0 dB	136,0 dB	136,0 dB	0,0 dB	±0,10 dB	0,10 dB

L' Operatore

Ing. Andrea ESPOSITO

Home

Tecnici Competenti in Acustica

Corsi

Login

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



N° Iscrizione Elenco Nazionale

N° Iscrizione Elenco Nazionale

Regione

Campania



Cognome contiene

senese

Nome contiene

Nome

Cerca

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