



## **Al COMUNE DI MONTEPULCIANO (SI)**

### **DOCUMENTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO PREVISIONALE**

[L. 447/1995, D.P.C.M. 14/11/1997]

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE DA 17,40MWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE (RTN) DA REALIZZARSI NELLA PROVINCIA DI SIENA, NEL COMUNE DI MONTEPULCIANO (SI)**

### **"MONTEPULCIANO AGRI.PV"**

#### **IDENTIFICATIVI CATASTALI:**

**MONTEPULCIANO (SI): FOGLIO 65, PARTICELLE 140, 19, 37, 35, 34, 33, 124, 31, 125, 152, 126, 127.**

#### **BARICENTRO DELL'IMPIANTO:**

**LAT: 43° 7'46.12"N, LON: 11°51'58.91"E**

## **RELAZIONE TECNICA**

Committente:



Energy Total Capital Montepulciano Agripv S.r.l.  
sede legale: Via B. de Falco, 16 - 80136 Napoli (NA)  
C.F./P.IVA 10604091214 - pec: etcmontepulcianopv@pec.it



## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
1.1 Oggetto e scopo dell'indagine.....	4
1.2 Descrizione dell'impianto fotovoltaico .....	5
1.2.1 Tracker .....	5
1.2.2 Sottostazioni MT/BT .....	5
1.2.3 Cabina utente.....	6
1.2.4 Cabina di consegna .....	6
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>8</b>
2.1 Legislazione vigente.....	8
2.2 Definizioni.....	9
2.2.1 Tipi di limiti e definizione di soggetto Ricettore.....	9
2.2.2 Nomenclatura e descrizione dei termini tecnici.....	10
<b>3. STRUMENTI DI MISURA.....</b>	<b>13</b>
3.1 Tecnica di campionamento.....	13
3.2 Sistema di misura.....	13
3.3 Strumenti utilizzati.....	14
3.4 Il microfono.....	14
<b>4. CLASSI DI DESTINAZIONI D'USO DEL SITO .....</b>	<b>15</b>
4.1 Zonizzazione acustica e classificazione del territorio comunale.....	15
4.2 Classe di destinazioni d'uso .....	16
<b>5. RILIEVI FONOMETRICI .....</b>	<b>17</b>
5.1 Scelta del periodo di misura (rumore residuo) .....	17
5.2 Condizioni atmosferiche.....	17
5.3. Punti di misura: Ricettori.....	18
5.4 Livelli acustici presenti nel sito.....	19
5.5 Eventi sonori impulsivi ripetitivi .....	20
5.6 Componenti tonali e spettrali in bassa frequenza .....	20
<b>6. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI RUMORE.....</b>	<b>21</b>
6.1 Componenti dell'impianto.....	21
6.1.1 Moduli fotovoltaici e relativi tracker .....	21



6.1.2 Trasformatore (interno alla cabina).....	21
6.1.3 Cabina di consegna MT .....	21
6.1.4 Cabina di utenza/di campo .....	23
6.1.5 Convertitori di potenza: inverter .....	24
6.2 Rumore antropico.....	24
6.3 Rumore da traffico veicolare indotto.....	24
<b>7. VALUTAZIONE PREVISIONALE .....</b>	<b>25</b>
7.1 Premessa per la valutazione previsionale .....	25
7.2 Modalità Di Calcolo Del Programma Maind NFTP Iso 9613 .....	26
7.3 Esito dei calcoli .....	33
7.4 Contributo complessivo di tutte le sorgenti presso il ricettore .....	35
<b>8. VERIFICA DEI LIMITI DI ZONA E DIFFERENZIALE.....</b>	<b>36</b>
8.1 Immissione.....	36
8.2 Previsione dell'impulsività dell'evento.....	37
8.3 Previsione della presenza di componenti tonali .....	37
8.4 Previsione della presenza di componenti spettrali in bassa frequenza .....	37
<b>9. VERIFICA DEI LIMITI DI ZONA E CONCLUSIONI .....</b>	<b>38</b>
9.1 Conclusioni sulla verifica dei limiti .....	38
9.2 Autore elaborato.....	39
9.3 Condizioni di validità delle previsioni .....	39
9.4 Allegati.....	39
9.4.1 Certificati di calibrazione della catena fonometrica di misura.....	39
9.4.2 Attestato di riconoscimento dei requisiti professionali.....	39
9.4.3 Carta d'Identità di Sidoti Tindaro Carmelo.....	39



## **1. PREMESSA**

### **1.1 Oggetto e scopo dell'indagine.**

La presente relazione si inserisce nell'ambito dell'acustica ambientale ed ha come riferimento la L. 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico". Per "Inquinamento acustico" si intende l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento dell'ecosistema, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

Tale valutazione è stata effettuata per verificare in via previsionale il rispetto dei limiti definiti dalla vigente normativa del Comune di Montepulciano (SI) nei confronti degli ambienti abitativi o ad essi assimilabili, potenzialmente impattati dal rumore prodotto dalle sorgenti di rumore inerenti l'impianto fotovoltaico a progetto, in ottemperanza anche a quanto richiesto dal D.P.C.M. 01/03/1991, DPCM 14/11/1997, Legge 447/95 sull'inquinamento acustico ed in base alla zonizzazione acustica di cui all'art.6, comma 1, lettera a), della Legge 26 ottobre 1995, n.447 si farà riferimento ai valori limite di accettabilità di cui all'art.6 comma de1 DPCM 1/3/1991.

Al fine di meglio identificare le emissioni sonore già presenti nel sito sono state effettuate delle misure di rumore residuo presso differenti Ricettori scelti per ottenere un'adeguata rappresentazione della propagazione sonora. Prima dell'inizio delle misure sono state acquisite tutte le informazioni che possono condizionare la scelta del metodo, dei tempi e delle posizioni di misura. I rilievi di rumorosità tengono conto delle variazioni sia dell'emissione sonora delle sorgenti che della loro propagazione. Sono stati rilevati tutti i dati che conducono ad una descrizione delle eventuali sorgenti che potrebbero influire sul rumore residuo ed ambientale nelle zone interessate dall'indagine.

I risultati saranno quindi analizzati i profili temporali dei parametri di maggior importanza, lo spettro del LAeq, le eventuali componenti tonali, impulsive e bassa frequenza. A tal fine si stabilisce che le emissioni acustiche derivanti dall'installazione di un parco fotovoltaico sono prodotte per effetto del funzionamento degli inverter posti nel campo e dei trasformatori localizzati, nel caso specifico, all'interno della cabina elettrica di trasformazione e che ha la funzione di trasformare la corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici proveniente dagli inverter in alternata e poi elevarne la tensione per l'immissione nella rete elettrica nazionale.

Pertanto in fase di progettazione del parco fotovoltaico in oggetto, è stato necessario valutare il potenziale livello di rumore che questi componenti determineranno e verificare se ciò sia conforme ai limiti imposti dalla normativa vigente per il territorio interessato.

Nella valutazione preventiva dei livelli di rumore si fa riferimento alla Raccomandazione ISO 9613-2 – Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation, che al paragrafo 7.2 definisce alcuni algoritmi per la stima dell'attenuazione dei suoni nell'ambiente esterno.

La presente valutazione di impatto acustico comprende le seguenti fasi:

- fase 1: Rilevazione del rumore residuo (stato acustico attuale del territorio);
- fase 2: Calcolo dell'impatto acustico generato dagli inverter e dal trasformatore BT/MT;
- fase 3: Verifica del rispetto dei limiti di legge.





## **1.2 Descrizione dell'impianto fotovoltaico**

L'impianto fotovoltaico e l'impianto di rete per la connessione risultano ubicate presso Montepulciano Stazione frazione di Montepulciano 53045 (SI) nel terreno identificato al catasto al Foglio 65, Particelle 140, 19, 37, 35, 34, 33, 124, 31, 125, 152, 126, 127. La superficie lorda complessiva dell'area di intervento è di circa 19,94ha. L'area in oggetto si trova ad un'altitudine media di 252,5m s.l.m. e le coordinate geografiche (in gradi decimali) riferite al baricentro dell'impianto sono:

LAT: 43° 7'46.12"N, LON: 11°51'58.91"E

L'impianto sarà di tipo non integrato secondo la definizione dell'art.2 comma b1 del DM 19/02/2007. I pannelli saranno posizionati a terra tramite dei pali infissi in acciaio, non saranno utilizzate in nessun caso fondazioni in cemento armato. Tale scelta è dovuta esclusivamente allo scopo di avere un impatto sul terreno non invasivo e alla loro facilità di rimozione al momento della dismissione dell'impianto. I pali proposti per le fondazioni verranno introdotti e fissati sul terreno senza ricorrere all'utilizzo di calcestruzzo, ma semplicemente conficcandoli a terra tramite l'utilizzo di una macchina specifica. Tale tecnologia è utilizzata nell'ambito dell'ingegneria ambientale e dell'eco-edilizia al fine di non alterare le caratteristiche naturali dell'area soggetta all'intervento. Il campo fotovoltaico verrà collegato alla rete elettrica e l'energia prodotta sarà immessa in rete. Le opere di cui si compone il progetto sono le seguenti:

- a) Tracker (non costituiscono sorgente di rumore significativa).
- b) Sottostazioni MT/BT all'interno del parco fotovoltaico
- c) Cabina di utenza;
- d) Cabina di consegna;

### **1.2.1 Tracker**

Sono le strutture fissate al suolo su cui sono installati i moduli fotovoltaici di tipo fissi o ad inseguimento mono-assiale Est-Ovest. L'asse di rotazione delle strutture è orientato secondo il Nord-Sud; il sistema di controllo di cui possono essere dotati tali strutture agisce su specifici attuatori motorizzati attraverso cui si realizza una rotazione controllata del piano di appoggio dei moduli fotovoltaici nella direzione Est-Ovest nell'arco del giorno, inseguendo la traiettoria solare dall'alba al tramonto.

### **1.2.2 Sottostazioni MT/BT**

È la cabina interna all'impianto fotovoltaico al cui interno sono installati i quadri di bassa tensione, il trasformatore BT/MT e le relative apparecchiature elettromeccaniche collegata elettricamente attraverso una linea MT alla cabina di Utenza. All'interno della Sottostazione MT/BT saranno installati anche tutti gli scomparti di media tensione per la realizzazione dei collegamenti elettrici. La cabina utente sarà realizzata attraverso manufatti prefabbricati in calcestruzzo vibrato (CAV). Il dettaglio delle planimetrie dei cavidotti e del posizionamento della cabina è riportato nelle tavole grafiche componenti il progetto.

Al suo interno saranno installate tutte le apparecchiature previste dalla norma CEI 0-16, quale in particolare la protezione generale (PG) e la protezione di interfaccia (PI) necessari al corretto funzionamento dell'impianto di produzione in parallelo con la rete elettrica.



### 1.2.3 Cabina utente

È la cabina interna all'impianto fotovoltaico al cui interno sono installati i quadri di bassa tensione, e le relative apparecchiature elettromeccaniche collegate elettricamente attraverso una linea MT alla cabina di Consegna. All'interno della Cabina Utente saranno installati anche tutti gli scomparti di media tensione per la realizzazione dei collegamenti elettrici. La cabina utente sarà realizzata attraverso manufatti prefabbricati in calcestruzzo vibrato (CAV). Il dettaglio delle planimetrie dei cavidotti e del posizionamento della cabina è riportato nelle tavole grafiche componenti il progetto.

Al suo interno saranno installate tutte le apparecchiature previste dalla norma CEI 0-16, quale in particolare la protezione generale (PG) e la protezione di interfaccia (PI) necessari al corretto funzionamento dell'impianto di produzione in parallelo con la rete elettrica.

All'interno della cabina utente saranno installati anche tutti gli scomparti di media tensione per la realizzazione dei collegamenti elettrici.

La suddetta cabina utente sarà realizzata attraverso manufatto prefabbricato in calcestruzzo vibrato (CAV). Tutte le porte e le griglie di areazione saranno realizzate in conglomerato cementizio vibrato, adeguatamente armate di spessore non inferiore a 9 cm secondo quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018. Il basamento Prefabbricato in c.a.v., realizzato in monoblocco con profondità minima di 500 mm. Tra il box ed il basamento sarà previsto il collegamento meccanico prevedendo un sistema di accoppiamento tale da impedire eventuali spostamenti orizzontali del box stesso ed un sistema di sigillatura al contatto box-vasca, tale da garantire una perfetta tenuta dell'acqua.

Inoltre, all'interno di tale cabina, sarà installato un trasformatore dedicato ai servizi ausiliari: illuminazione, controllo accesso, videosorveglianza, monitoraggio impianti, etc.

### 1.2.4 Cabina di consegna

L'edificio della cabina di consegna sarà realizzato mediante la soluzione in box prefabbricato in cemento armato vibrato (c.a.v.), realizzato in conformità alla specifica DG2092 Ed.3.

I disegni riportati dei suddetti box prefabbricati costituenti la cabina di consegna e la cabina utente sono riportati nelle tavole grafiche delle opere di rete.

Tutte le porte e le griglie di areazione saranno realizzate in conglomerato cementizio vibrato, adeguatamente armate di spessore non inferiore a 9 cm secondo quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

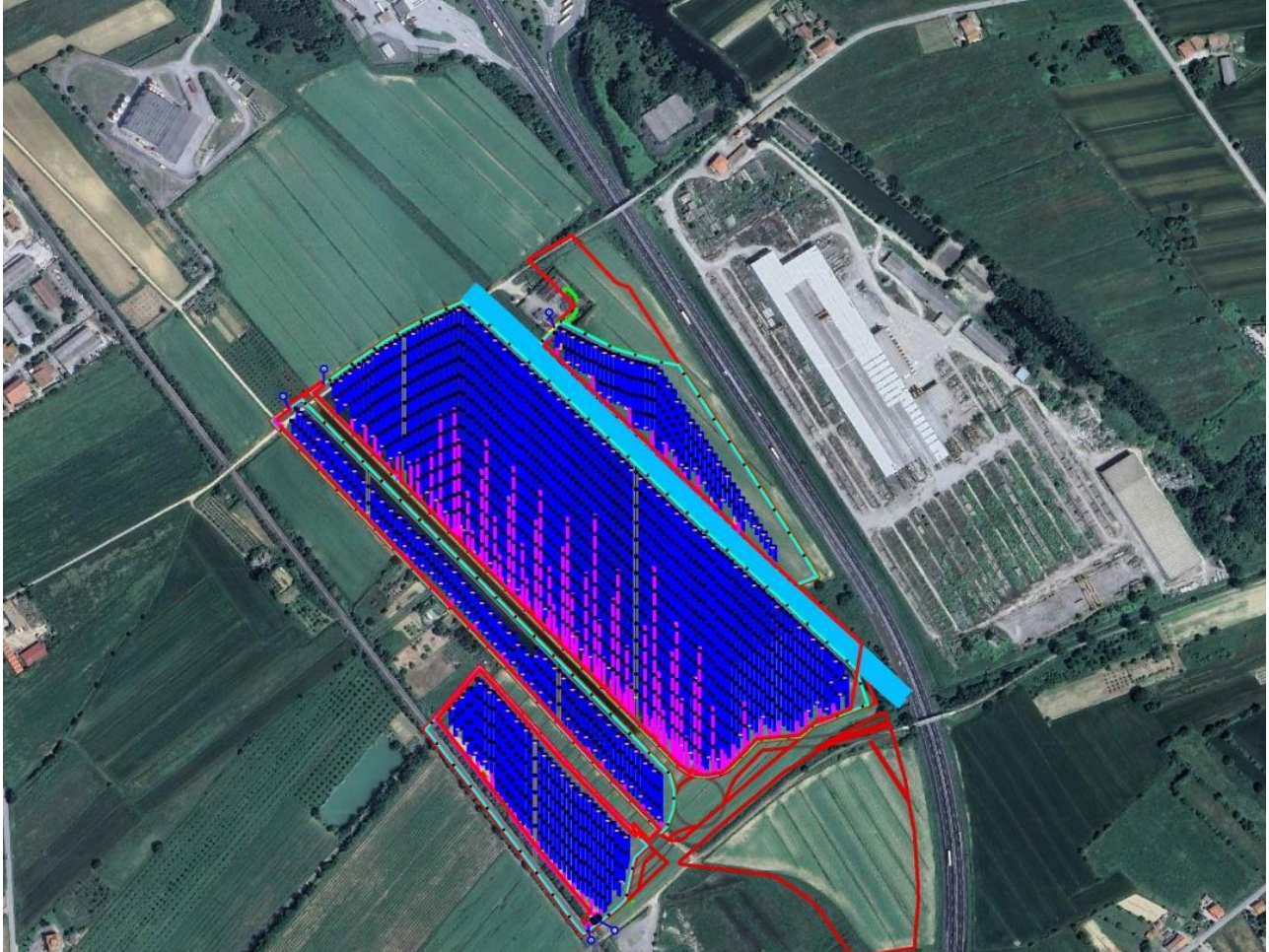
Il basamento Prefabbricato in c.a.v., realizzato in monoblocco con profondità minima di 500 mm. Tra il box ed il basamento sarà previsto il collegamento meccanico prevedendo un sistema di accoppiamento tale da impedire eventuali spostamenti orizzontali del box stesso ed un sistema di sigillatura al contatto box-vasca, tale da garantire una perfetta tenuta dell'acqua.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati di progetto.





**MAPPA 1**  
**Planimetria del futuro parco fotovoltaico**  
**(fornita dal Committente)**



## **2. RIFERIMENTI NORMATIVI**

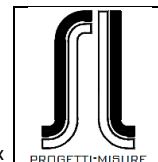
### **2.1 Legislazione vigente.**

La legge 26 ottobre 1995, n. 447 definisce inquinamento acustico l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi. La verifica è stata effettuata per una stima previsionale fonometrica per la valutazione dell'inquinamento acustico in Ambiente Esterno con riferimento alle vigenti normative in materia, e in modo particolare a:

- D.P.C.M. del 01 marzo 1991.
- Legge n. 447 del 26 ottobre 1995.
- D.P.C.M. del 14 novembre 1997.
- D.P.C.M. del 05 dicembre 1997.
- D.M. del 16 marzo 1998.
- D.P.R. 459 del 18 novembre 1998.
- Decreto del Ministero dell'Ambiente del 29 novembre 2000.
- Circolare del Ministero dell'Ambiente del 06 settembre 2004.
- D.P.R. 142 del 30 marzo 2004.
- D.Lgs. 194 del 19 agosto 2005.
- D.Lgs. 41 del 17 febbraio 2017.
- D.Lgs. 42 del 17 febbraio 2017.
- Delibere del Consiglio Comunale di Montepulciano (SI) P.U.C. e R.U.E.C. (Piano Urbanistico Comunale e Regolamento Urbanistico Edilizio Comunale, Classificazione Acustica del Comune di Montepulciano (SI)).







## **2.2 Definizioni.**

Per meglio interpretare i risultati delle misure sono di seguito riportate alcune definizioni e nomenclature, desunte dalla normativa sopracitata.

### **2.2.1 Tipi di limiti e definizione di soggetto Ricettore.**

In base a quanto premesso, ai sensi della Legge 447/95, si definisce:

- **Valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- **Valori limite di immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei Ricettori.

Ai sensi del D.P.R. 459/98, si definiscono Ricettori:

- Qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa.
- Aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività.
- Aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti piani regolatori generali e loro varianti generali.

I suddetti valori sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere.

I valori limite di immissione sono distinti in:

- **Assoluti:** determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale. Consiste nel verificare se il livello di rumore ambientale presente in prossimità dei Ricettori sia superiore ad un certa soglia.
- **Differenziali:** determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il livello di rumore residuo, misurato escludendo la specifica sorgente disturbante. Tale criterio pone un limite sul contributo di una sorgente sonora al rumore ambientale.

I valori limite di emissione ed i valori limite assoluti di immissione validi per l'ambiente esterno sono definiti dal DPCM 14/11/1997 e dipendono dalla classificazione acustica del territorio, di competenza dei Comuni, che prevede l'istituzione di sei zone, da quelle particolarmente protette (parchi, scuole, aree di interesse urbanistico) fino a quelle esclusivamente industriali, con livelli di rumore ammessi via via crescenti.



I valori limite di immissione differenziale sono due, stabiliti dall'art. 4 del DPCM 14/11/1997, uno per ogni periodo di riferimento: diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00-06:00), pari rispettivamente a 5 dB(A) e 3 dB(A).

Il criterio differenziale non si applica nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- a) se il rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Nei Comuni che non hanno provveduto alla zonizzazione acustica, si applicano i limiti provvisori indicati nell'art. 6, comma 1, del DPCM 01/03/1991.

Pertanto, in base a quanto sopra specificato, si specifica che:

- ai fini della verifica del rispetto del limite di emissione per sorgente di rumore si assume l'intero insieme delle sorgenti di rumore che sono presenti sia all'interno che all'esterno della struttura in misura, purché imputabili ad essa o al suo funzionamento.
- ai fini della verifica del rispetto del limite assoluto di immissione verrà utilizzato il valore di emissione di cui sopra sommato al rumore residuo misurato (rumore ambientale).

### 2.2.2 Nomenclatura e descrizione dei termini tecnici.

1. Sorgente specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
2. Tempo a lungo termine (TL): rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.
3. Tempo di riferimento (TR): rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.
4. Tempo di osservazione (TO): è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
5. Tempo di misura (TM): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.





6. Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A":  $L_{AS}$ ,  $L_{AF}$ ,  $L_{AI}$ . esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" LPA secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
7. Livelli dei valori massimi di pressione sonora  $L_{ASmax}$ ,  $L_{AFmax}$ ,  $L_{AImax}$ . esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
8. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A": valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo. È il livello che si confronta con i limiti di attenzione.
9. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine TL ( $L_{Aeq,TL}$ ): il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ( $L_{Aeq,TL}$ ) può essere riferito:
  - a) al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il Tempo a Lungo termine TL.
  - b) al singolo intervallo orario nei TR. In questo caso si individua un Tempo di Misura TM di un'ora all'interno del Tempo di Osservazione TO nel quale si svolge il fenomeno in esame. ( $L_{Aeq,TL}$ ) rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura TM.
10. SEL: Livello sonoro di un singolo evento LAE
11. Livello di rumore ambientale (LA): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche fonti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.
12. Livello di rumore residuo (LR): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
13. Livello differenziale di rumore (LD): differenza tra il livello di rumore ambientale. (LA) e quello di rumore residuo (LR):  $LD = (LA - LR)$
14. Livello di emissione: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione.
15. Livello di rumore corretto (LC): è definito dalla relazione:  $LC = LA + KI + KT + KB$ .
16. Attività rumorose temporanee: ai fini del presente regolamento si definiscono attività rumorose temporanee quelle attività che si svolgono in modo non permanente nello stesso sito.



17. Fattore correttivo<sup>1</sup> ( $K_i$ ): è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:
- a) per la presenza di componenti impulsive  $K_i = 3\text{dB}$
  - b) per la presenza di componenti tonali  $K_t = 3\text{dB}$
  - c) per la presenza di componenti in bassa frequenza  $K_b = 3\text{dB}$
18. Presenza di rumore a tempo parziale: esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in  $\text{Leq(A)}$  deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il  $\text{Leq(A)}$  deve essere diminuito di 5 dB(A).
19. Centro abitato: insieme di edifici, delimitato lungo le vie d'accesso dagli appositi segnali di inizio e fine. Per insieme di edifici si intende un raggruppamento continuo, ancorché intervallato da strade, piazze, giardini o simili, costituito da non meno di venticinque fabbricati e da aree di uso pubblico con accessi veicolari o pedonali sulla strada, secondo quanto disposto dall'articolo 3 del decreto legislativo n. 285 del 1992 e successive modificazioni
20. Manifestazioni: sono manifestazioni a carattere temporaneo, soggette alla disciplina di cui al Titolo II, i concerti, gli spettacoli, le feste popolari, le sagre, le manifestazioni di partito, sindacali, manifestazioni a qualunque altro titolo, luna park, con l'impiego di sorgenti sonore, amplificate e non, che producono inquinamento acustico e che hanno carattere di attività temporanee, come sopra definite.
21. Sito: Piazza, cortile, tratto di strada, porzione di verde pubblico o, in generale, spazio aperto nel quale vengono organizzate manifestazioni che impattano sugli stessi Ricettori sensibili (individuati nella documentazione di cui al comma 6 art. 4). A titolo di esempio, una piazza è, di norma, da considerare un unico sito a prescindere dalla collocazione delle sorgenti sonore utilizzate nella manifestazione. Un tratto stradale è da considerare un unico sito quando i Ricettori disturbati da manifestazioni diverse sono i medesimi.
22. Autodromo e Motodromo: circuito permanente dotato di una o più piste con manto di rivestimento asfaltato, di infrastrutture ed installazioni, appositamente costruito per la preparazione e lo svolgimento di attività o manifestazioni motoristiche secondo le regolamentazioni stabilite dalla Federazione internazionale dell'automobile, dalla Commissione sportiva automobilistica italiana, dalla Federazione internazionale motociclistica e dalla Federazione motociclistica italiana.
23. Pista motoristica di prova e per attività sportive: circuito permanente con manto di rivestimento asfaltato o non, in cui si svolgono le attività o manifestazioni motoristiche sportive o di altro genere.

<sup>1</sup> I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.





### **3. STRUMENTI DI MISURA**

#### **3.1 Tecnica di campionamento.**

Nell'acquisizione del rumore sono state prese le giuste precauzioni affinché il fonometro ed il corpo dell'operatore non interferissero mai nelle misure. Per evitare riflessioni dovute alla presenza dell'operatore con conseguente errore di misura, lo strumento è stato posto su treppiede, con asta di estensione, e munito di cuffia antivento (sfera porosa di poliuretano). Il fonometro e il microfono non vengono influenzati dai livelli di umidità relativa fino al 90% e sono progettati per funzionare con la massima precisione alle temperature comprese tra -10° e +50° C, si è tuttavia avuto cura di evitare improvvisi sbalzi di temperatura che avrebbero potuto provocare la formazione di condensa nel microfono.

Variazioni della pressione atmosferica di 10%, eventuali campi magnetici ed elettrostatici hanno un'influenza trascurabile sulla strumentazione impiegata. Le misure effettuate dei livelli equivalenti ponderati "A", sono state accompagnate da un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 d'ottava finalizzate alla verifica della presenza di componenti tonali e/o impulsive e/o di bassa frequenza.

Le modalità tecniche di esecuzione dei rilievi sono state condotte nel rispetto del D. M. 16 Marzo 1998.

#### **3.2 Sistema di misura.**

Il sistema di misura soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme CEI EN 61672-1:2014-07, CEI EN 61672-2:2014-07, CEI EN 61672-2/A1:2017-11.

Filtri utilizzati per le misure sono conformi alle norme CEI EN 61260-1:2017-01, CEI EN 61260-2:2017-01, CEI EN 61260-2/A1:2017-11, BS EN 61260-2:2016+A1:2017.

Microfoni utilizzati per le misure sono conformi alle norme:

- 1) Parte 1: CEI EN 61094-1:2001-04, BS EN 61094-1:2001, DIN EN 61094-1, IEC 61094-1:2000
- 2) Parte 2: CEI EN 61094-2:2014-12, BS EN 61094-2:2009, DIN EN 61094-2, IEC 61094-2:2009, IEC 61094-2:2009/AMD1:2022, IEC 61094-2:2009+AMD1:2022 CSV.
- 3) Parte 3: CEI EN 61094-3:2017-03, BS EN 61094-3:2016, DIN EN 61094-3, IEC 61094-2016/COR1:2016, IEC 61094-3:2016.
- 4) Parte 4: CEI EN 61094-4: 1997-09, BS EN 61094-4:1996, DIN EN 61094-4, IEC 61094-4:1995,
- 5) Parte 5: CEI EN 61094-5: 2017-03, BS EN 61094-5:2016, BS EN 61094-5:2016-TC, DIN EN 61094-5, IEC 61094-5:2016

I calibratori sono conformi alle norme CEI 29-14.

L'analizzatore sonoro è dotato di batterie di salvaguardia, e d'indicatore di allerta, in segnalazione circa 10 minuti prima che la tensione delle batterie scenda al di sotto del livello sufficiente d'alimentazione, per tale motivo le misurazioni non sono affette da problematiche connesse all'alimentazione della strumentazione. All'inizio delle misurazioni il fonometro è stato sottoposto ad accurata calibrazione acustica mediante il calibratore di classe 1 rispondente a Norma IEC 942:2017-11 e ANSI/ASA S1-2014/Part 1, IEC 61672:1-2013. La calibrazione è stata ripetuta alla fine delle operazioni di misura. Lo scostamento massimo riscontrato in fase di calibrazione, non è stato superiore a 0,3 dB [Norma UNI 9432:2011-03], tale da togliere ogni dubbio sulla validità delle rilevazioni.





### **3.3 Strumenti utilizzati.**

Gli strumenti utilizzati per l'indagine fonometrica in ambiente esterno, facenti parte della catena di misura, in conformità alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 ed EN 60804/1994 sono i seguenti:

<b>TABELLA 1</b>			
<b>CATENA DI MISURA FONOMETRICA</b>			
<b>Strumento <sup>(1)</sup></b>	<b>Marca</b>	<b>Modello</b>	<b>Matricola</b>
<b>Fonometro</b>	Brüel & Kjær	Investigator 2260	2180566
<b>Filtri 1/3 d'ottava</b>	Brüel & Kjær	2260	2180566
<b>Preamplificatore</b>	Brüel & Kjær	ZC 0026	4708
<b>Microfono</b>	Brüel & Kjær	Falcon 4189	2118068
<b>Calibratore</b>	Brüel & Kjær	Calibrator 4231	2176232

(1) Tutti gli strumenti hanno effettuato i controlli periodici da eseguirsi presso i laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della Legge n. 273 del 11 agosto 1991, come risulta dalla certificazione allegata.

### **Software in dotazione allo strumento (fonometro)**

I software di gestione installati nella memoria dello strumento sono i seguenti:

- Sound Level Meter Software BZ-7222 Release 3.0.1.
- Frequency Analysis Software BZ-7223.
- Logging Software BZ-7224.
- Enhanced Logging Software BZ-7225.
- Sound Recording Option BZ-7226.
- Reverberation Time Software BZ-7227.

Per la valutazione finale è stato utilizzato il seguente software:

- Utility Software for Hand-held Analyzers BZ-5503.
- Evaluator<sup>tm</sup> Type 7820.

Tutti i sopracitati software sono prodotti dalla: BRÜEL & KJÆR, DK-2850 Nærum – Denmark.

### **3.4 Il microfono.**

Il microfono da campo libero è stato orientato verso la sorgente di rumore: poiché vi erano più sorgenti delle quali alcune non localizzabili è stato usato un microfono per incidenza casuale.

Il microfono, munito di cuffia antivento, è stato montato su apposito sostegno e collegato al fonometro o mediante apposito innesto o, dove necessario, con cavo di lunghezza tale da consentire agli operatori di porsi alla distanza non inferiore a 1 metro dal microfono stesso.





#### 4. CLASSI DI DESTINAZIONI D'USO DEL SITO

##### 4.1 Zonizzazione acustica e classificazione del territorio comunale.

In relazione a quanto specificato nei capitoli e nei paragrafi precedenti e nelle legislazioni vigenti si precisa che l'indagine è stata eseguita tenendo conto delle vigenti normative nazionali, regionali e comunali e della zonizzazione del Comune di Montepulciano (SI): se presente si farà riferimento ad essa per la classificazione dell'area in oggetto per la valutazione previsionale di impatto acustico.

<b>TABELLA 2</b> <b>CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE</b> <b>TABELLA A, ARTICOLO 1 D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997</b>	
<b>Classe</b>	<b>Descrizione</b>
<b>I</b>	<b>Aree particolarmente protette:</b> aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
<b>II</b>	<b>Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:</b> aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
<b>III</b>	<b>CLASSE III - aree di tipo misto:</b> aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
<b>IV</b>	<b>CLASSE IV - aree di intensa attività umana:</b> aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
<b>V</b>	<b>CLASSE V - aree prevalentemente industriali:</b> aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
<b>VI</b>	<b>CLASSE VI - aree esclusivamente industriali:</b> aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

<b>TABELLA 3</b> <b>VALORI LIMITE DI EMISSIONE - LEQ IN DB (A)</b> <b>TABELLA B, ARTICOLO 2 D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997</b>		
classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
<b>I - aree particolarmente protette</b>	45	35
<b>II - aree prevalentemente residenziali</b>	50	40
<b>III - aree di tipo misto</b>	55	45
<b>IV - aree di intensa attività umana</b>	60	50
<b>V - aree prevalentemente industriali</b>	65	55
<b>VI - aree esclusivamente industriali</b>	65	65



TABELLA 4		
VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE - LEQ IN DB (A)		
TABELLA C, ARTICOLO 3 D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997		
Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I - aree particolarmente protette	50	40
II - aree prevalentemente residenziali	55	45
III - aree di tipo misto	60	50
IV - aree di intensa attività umana	65	55
V - aree prevalentemente industriali	70	60
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

#### 4.2 Classe di destinazioni d'uso

In base alla classificazione acustica Comunale, le zone in cui sono stati individuati i Ricettori, sono classificabili in:

- **Classe III: aree di tipo misto.**, quindi, in facciata ai Ricettori R4 ed R5, i limiti da rispettare sono **Diurno 60 dB(A) - Notturmo 50 dB(A)**
- **Classe IV: aree di intensa attività umana**, quindi, in facciata ai Ricettori R2, R3, R6 ed R7, i limiti da rispettare sono **Diurno 65 dB(A) - Notturmo 55 dB(A)**
- **Classe V: aree prevalentemente industriali**, quindi, in facciata ai Ricettori R1 ed R8, i limiti da rispettare sono **Diurno 70 dB(A) - Notturmo 60 dB(A)**

In base alla Legge 26 ottobre 1995, n. 447 si farà riferimento ai valori limite di accettabilità di cui all'art.6 comma 1 DPCM 1/3/1991.

Si applicherà il criterio differenziale che stabilisce una soglia massima di accettabilità di 5,0 dB(A) nel periodo diurno (06.00-22.00) e 3,0 dB(A) in quello notturno (22.00-06.00) tra il rumore immesso nell'ambiente abitativo e il rumore di fondo presente nello stesso (Art. 2 D.P.C.M. 1.3.1991).



## 5. RILIEVI FONOMETRICI

### 5.1 Scelta del periodo di misura (rumore residuo)

La prima fase nella valutazione di impatto acustico di una nuova infrastruttura consiste nel rilevare lo stato acustico attuale del sito in analisi, mediante alcuni rilievi strumentali fonometrici del livello di rumore "residuo". Tutta l'area in cui è stata svolta l'indagine fonometrica, così come specificato in oggetto, presenta diverse caratteristiche orografiche e connotazione geografiche: pertanto per ogni posizione di misura si è eseguito un rilievo della rumorosità calcolando il livello equivalente sonoro relativo al periodo di misura e verificando l'andamento della pressione sonora in costanti di integrazione "slow", "Impulse" e "Fast" al fine di evidenziare eventuali componenti impulsive. Durante lo stesso periodo di misura si sono effettuate alcune analisi in frequenza a spot della durata di alcuni secondi in banda di 1/3 d'ottava tra i 20Hz e i 20 KHz, per caratterizzare il fenomeno ed evidenziare eventuali componenti tonali. Nella scelta dei periodi da misurare si è tenuto conto dei periodi in cui si prevede il massimo carico di lavoro della struttura che si andrà a creare (condizione di massimo disturbo): il periodo diurno risulta essere quello in cui il sistema opera nelle condizioni più gravose anche ai fini dell'impatto acustico, mentre nel periodo notturno le apparecchiature dell'impianto risulteranno quasi spente. Si sono, inoltre, considerate:

1. Le condizioni meteorologiche ed eoliche delle aree in esame;
2. variabilità nel tempo dell'emissione sonora della sorgente disturbante (diffusione sonora);
3. Altri variabili che tengano conto delle caratteristiche peculiari delle zone: orografia, geologia, strutture residenziali, aree edificate, tipologia delle costruzioni, etc...

La durata delle misure scelta nel nostro caso è tale da poter fornire un valore rappresentativo della rumorosità prodotta. Tale durata è comunque all'interno del tempo di riferimento in esame. Dopo un opportuno sopralluogo, vista la continuità del livello sonoro, si è reputato più che sufficiente effettuare lassi di tempo dell'ordine dei 10 minuti per ogni punto di misura individuato come significativo, sia per il periodo diurno che per il periodo notturno.

### 5.2 Condizioni atmosferiche

Le misurazioni sono state eseguite l'11 e 12/nov/2024, nelle seguenti condizioni atmosferiche:

- precipitazioni atmosferiche: assenti;
- velocità del vento:  $2,1 \pm 0,5$  m/s ( $< 5$  m/s – vento lievissimo)
- pressione atmosferica:  $1035 \pm 5$  hPa
- temperatura ed umidità relativa: dai  $3,9$  ai  $13,1 \pm 0,5^\circ$  C. – da 72 a  $86 \pm 2\%$

TABELLA 5			
CATENA DI MISURA CLIMATICA			
Strumento (1)	Marca	Modello	Matricola
Multimetro	Metrix SA	MX 44A	64600227
Modulo interfaccia	Metrix SA	CX 2000	64600612
Termometro	Metrix SA	CX 100T	64600612
Igrometro	Metrix SA	CX 100H	64600612
Anemometro	Metrix SA	CX 100L	64600612
Altimetro	Pretel	Alti Plus D2	12087





### 5.3. Punti di misura: Ricettori

Tra tutti gli edifici e strutture presenti nelle immediate vicinanze (unità abitative, uffici, scuole, o situazioni ad essi equiparabili) sono stati scelti i potenziali ricettori tra quelli più impattati dalle emissioni acustiche imputabili alle future sorgenti di rumore e classificati come rappresentativi di tutti gli altri. Di seguito sono indicate le loro posizioni rispetto alle future sorgenti di emissioni acustiche imputabili all'impianto fotovoltaico a progetto:

- a) i punti da S1 a S11 mostrano la posizione delle sorgenti sonore significative;
- b) i punti da R1 a R8 mostrano la posizione dei ricettori scelti.

#### MAPPA 2

#### Planimetria con la posizione delle sorgenti di rumore (Sx) e dei potenziali ricettori (Rx)





#### 5.4 Livelli acustici presenti nel sito

Dopo le considerazioni sopra descritte, si sono ritenuti sufficienti i rilievi acustici nel periodo diurno e notturno, e pertanto in data 11 e 12/nov/2024, durante il periodo di riferimento (Tr) diurno e notturno in corrispondenza dei ricettori individuati.

Nel seguito sono riportati i risultati dei rilievi fonometrici eseguiti in facciata ai ricettori, in prossimità del centro delle finestrate, con microfono posta a circa 4,0m di altezza dal piano di calpestio, poiché non è stato possibile accedere all'interno delle abitazioni.

**TABELLA 6**  
**RIEPILOGO RILIEVI FONOMETRICI**

Ricettore	Periodo	Ora	Durata	LReq <sup>(*)</sup>	L95	L90	L50
		Inizio Misura	Misura (min)	dB (A)	dB (A)	dB (A)	dB (A)
R1	07:46:57	10	59,5	53,3	54,4	58,3	07:46:57
	22:08:35	10	44,1	37,9	39,0	42,9	22:08:35
R2	11:55:16	10	57,3	51,1	52,2	56,1	11:55:16
	22:36:40	10	42,0	35,8	36,9	40,8	22:36:40
R3	12:23:36	10	59,1	52,9	54,0	57,9	12:23:36
	23:02:11	10	43,8	37,6	38,7	42,6	23:02:11
R4	12:52:03	10	55,2	49,0	50,1	54,0	12:52:03
	23:30:44	10	39,7	33,5	34,6	38,5	23:30:44
R5	13:20:21	10	53,6	47,4	48,5	52,4	13:20:21
	23:53:19	10	38,4	32,2	33,3	37,2	23:53:19
R6	13:48:53	10	54,5	48,3	49,4	53,3	13:48:53
	00:19:00	10	39,3	33,1	34,2	38,1	00:19:00
R7	14:17:27	10	54,2	48,0	49,1	53,0	14:17:27
	00:46:07	10	38,9	32,7	33,8	37,7	00:46:07
R8	14:46:33	10	55,2	49,0	50,1	54,0	14:46:33
	01:13:52	10	41,5	35,3	36,4	40,3	01:13:52

<sup>(\*)</sup>LReq: Livello equivalente di pressione sonora ponderato "A" residuo;



### **5.5 Eventi sonori impulsivi ripetitivi**

Ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento sono stati eseguiti i rilevamenti dei livelli  $L_{Amax}$   $L_{ASmax}$  per tutta la durata della misura. Detti rilevamenti sono stati eseguiti con fonometro in grado di rilevare tale componente contemporaneamente al verificarsi dell'evento: nel caso in cui non vi sono componenti impulsive nel rumore, il valore di  $L_{Aeq,TR}$  non deve essere incrementato del fattore correttivo  $K_I = 3dB$  previsto al punto 15 dell'allegato A del D.M. 16 marzo 1998.

Per tutta la durata della misura, infatti, non si deve riscontrare nessuna delle seguenti condizioni:

- eventi ripetitivi: (l'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno).
- la differenza tra  $L_{Amax}$  ed  $L_{ASmax}$  non deve essere superiore mai a 6,0dB;
- la durata degli eventi a  $-10dB$  del valore  $L_{AFmax}$  non devono essere superiori a 1 s.

### **5.6 Componenti tonali e spettrali in bassa frequenza**

Al fine di individuare componenti tonali (CT) nel rumore, si è effettuato un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si sono considerate esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza, conformemente a quanto previsto dalla ISO 226:1987. L'analisi è stata svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20Hz e 20kHz. Nel caso in cui non vengano riscontrati componenti tonali, il valore di  $L_{Aeq,TR}$  non deve essere incrementato del fattore correttivo  $K_T = 3dB$  previsto al punto 15 dell'allegato A del D.M. 16 marzo 1998.

Per tutta la durata della misura, infatti, non devono essere riscontrate le seguenti condizioni:

- i livelli minimi delle bande non devono superare i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5dB
- nessuna CT deve toccare una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro.

Nel caso in cui, nel periodo notturno, non si rivelino presenze CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo  $K_T = 3dB$  nell'intervallo di frequenze compreso fra 20Hz e 200 Hz, non si deve applicare neppure il fattore correttivo  $K_B = 3dB$  previsto al punto 15 dell'allegato A del D.M. 16 marzo 1998.





## **6. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI RUMORE**

Prima di eseguire le misure si sono acquisiti i dati e le caratteristiche dell'impianto. Segue una breve descrizione che identifichi le caratteristiche e le peculiarità delle apparecchiature che saranno installate (Si è fatto riferimento alla planimetria generale d'intervento di progetto).

### **6.1 Componenti dell'impianto**

#### **6.1.1 Moduli fotovoltaici e relativi tracker**

I moduli fotovoltaici non costituiscono sorgente di rumore, mentre gli eventuali motori dei tracker non presentano emissioni significative in grado di alterare il clima acustico della zona.

I moduli fotovoltaici saranno in silicio monocristallino con tecnologia bifacciale, provvisti di cornice in alluminio, con potenza 720Wp. Ciascun modulo sarà accompagnato da un foglio-dati e da una targhetta in materiale duraturo, applicato al modulo fotovoltaico, dove saranno riportate le principali caratteristiche, secondo la Norma CEI EN 50380.

Le strutture a supporto dei moduli saranno in acciaio zincato a caldo ed ancorata nel terreno tramite infissione diretta nel terreno ad una profondità idonea a sostenere l'azione del vento. Le strutture saranno del tipo tracker mono-assiali fissate al terreno mediante fondazioni costituite da profilati in acciaio zincato a caldo.

#### **6.1.2 Trasformatore (interno alla cabina)**

Il trasformatore MT/BT è il dispositivo che innalza la tensione elettrica dal valore di uscita dell'inverter al valore di kV compatibile con la connessione alla rete elettrica. I trasformatori saranno alloggiati all'interno della cabina di campo. Attraverso il circuito di bassa tensione del trasformatore risulta alimentato il quadro dei servizi ausiliari, da cui si alimentano i carichi connessi al funzionamento della centrale attraverso un sistema 230/400V. Su tale quadro sarà installato anche un sistema UPS per l'alimentazione dei carichi ausiliari privilegiati. I trasformatori dell'impianto in progetto saranno isolati in resina; pertanto non saranno del tipo in olio e non sarà necessario la realizzazione delle specifiche vasche di accumulo.

Ai fini della presente valutazione previsionale, il livello di rumore emesso dal trasformatore nella condizione di esercizio gravoso (condizione di massimo disturbo) è di 85,0 dB(A), dovuto principalmente al proprio ronzio indotto dal passaggio delle elevate correnti di esercizio, nel periodo diurno, mentre nel periodo notturno, date le basse correnti d'esercizio (quasi assenti), si prevede una emissione inferiore a 70,0 dB(A).

#### **6.1.3 Cabina di consegna MT**

La cabina elettrica sarà realizzata attraverso la posa in opera di un manufatto prefabbricato in calcestruzzo costituito da una struttura monolitica autoportante secondo le specifiche costruttive. Tutte le porte e le griglie di aereazione sono realizzate in vetroresina del tipo conforme agli standard del Distributore. Le pareti saranno realizzate in conglomerato cementizio vibrato, adeguatamente armate di spessore non inferiore a 9 cm secondo quanto previsto D.M. 17 gennaio 2018. La copertura sarà opportunamente ancorata alla struttura con un coefficiente medio di trasmissione del calore minore di 3,1 W/°Cm<sup>2</sup>.



La copertura sarà protetta da un manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana in bitume-polimero, flessibilità a freddo -10°C, armata in filo di poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4mm (esclusa ardesia) che sormonta la canaletta. Il pavimento a struttura portante sarà realizzato in conglomerato cementizio vibrato, con spessore non inferiore a 10 cm.

Sulla copertura saranno installati due aspiratori eolici in acciaio inox, del tipo con cuscinetto a bagno d'olio. L'acciaio inox sarà del tipo AISI 304 (acciaio al Cr-Ni austentico) come da UNI EN 10088- 1:2005.

Oltre agli aspiratori eolici, la ventilazione all'interno del box è integrata da due finestre di aerazione in resina o acciaio (DS 927 – DS 926). Le pareti esterne saranno trattate con rivestimento naturale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiranno il perfetto ancoraggio sul manufatto, resistenza agli agenti atmosferici anche in ambiente industriale e marino, inalterabilità del colore alla luce solare e stabilità agli sbalzi di temperatura (20°C+60°C). Il colore del manufatto sarà il RAL 1011 (beige-marrone) della scala RAL-F2 o in alternativa RAL 7030; le pareti interne ed il soffitto, saranno tinteggiate con pitture a base di resine sintetiche di color RAL 9010 (bianco puro). Al basamento verrà applicata una emulsione bituminosa o primer su tutte le facciate esterne, alla base interna ed alle facciate interne fino ad una altezza di 70mm. L'elemento di copertura, nelle facce verticali visibili, sarà trattato con lo stesso rivestimento sopracitato, ma con colore RAL 7001 (grigio argento RAL-F2).

Ai fini della presente valutazione previsionale, le emissioni provenienti dalla cabina verranno assimilate ad una unica sorgente puntiforme: il valore di rumore emesso è stato calcolato dalla somma dei rumori delle sorgenti al suo interno (scomparti MT) e dal rumore emesso dagli aspiratori in copertura.

Considerando la struttura della cabina e le sue aperture, nella condizione di esercizio gravoso (condizione di massimo disturbo), ovvero massima corrente d'esercizio prevedibile e entrambi gli aspiratori funzionanti alla massima velocità, si imputa una emissione di rumore di 85,0 dB(A), mentre nel periodo notturno, date le basse correnti d'esercizio (quasi assenti), e ventilatori funzionanti occasionalmente ed a basso regime, si prevede una emissione di circa 70,0 dB(A).





#### 6.1.4 Cabina di utenza/di campo

È la cabina interna all'impianto fotovoltaico al cui interno sono installati i quadri di bassa tensione, il trasformatore BT/MT e le relative apparecchiature elettromeccaniche collegata elettricamente attraverso una linea elettrica ad anello aperto alla cabina di consegna. All'interno della cabina utente saranno installati anche tutti gli scomparti di media tensione per la realizzazione dei collegamenti elettrici.

La suddetta cabina utente sarà realizzata attraverso manufatto prefabbricato in calcestruzzo vibrato (CAV). Tutte le porte e le griglie di areazione saranno realizzate in conglomerato cementizio vibrato, adeguatamente armate di spessore non inferiore a 9 cm secondo quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018. Il basamento Prefabbricato in c.a.v., realizzato in monoblocco con profondità minima di 500 mm.

Tra il box ed il basamento sarà previsto il collegamento meccanico prevedendo un sistema di accoppiamento tale da impedire eventuali spostamenti orizzontali del box stesso ed un sistema di sigillatura al contatto box-vasca, tale da garantire una perfetta tenuta dell'acqua.

Inoltre, all'interno di tale cabina, sarà installato un trasformatore dedicato ai servizi ausiliari: illuminazione, controllo accesso, videosorveglianza, monitoraggio impianti, etc.

Sulla copertura saranno installati due aspiratori eolici in acciaio inox, del tipo con cuscinetto a bagno d'olio. L'acciaio inox sarà del tipo AISI 304 (acciaio al Cr-Ni austenitico) come da UNI EN 10088- 1:2005.

Oltre agli aspiratori eolici, la ventilazione all'interno del box è integrata da due finestre di aerazione in resina o acciaio (DS 927 – DS 926). Le pareti esterne saranno trattate con rivestimento naturale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiranno il perfetto ancoraggio sul manufatto, resistenza agli agenti atmosferici anche in ambiente industriale e marino, inalterabilità del colore alla luce solare e stabilità agli sbalzi di temperatura (20°C+60°C). Il colore del manufatto sarà il RAL 1011 (beige-marrone) della scala RAL-F2 o in alternativa RAL 7030; le pareti interne ed il soffitto, saranno tinteggiate con pitture a base di resine sintetiche di color RAL 9010 (bianco puro). Al basamento verrà applicata una emulsione bituminosa o primer su tutte le facciate esterne, alla base interna ed alle facciate interne fino ad una altezza di 70mm. L'elemento di copertura, nelle facce verticali visibili, sarà trattato con lo stesso rivestimento sopracitato, ma con colore RAL 7001 (grigio argento RAL-F2).

Ai fini della presente valutazione previsionale, le emissioni provenienti dalla cabina verranno assimilate ad una unica sorgente puntiforme: il valore di rumore emesso è stato calcolato dalla somma dei rumori delle sorgenti al suo interno (ronzio trasformatore MT/BT, scomparti MT) e dal rumore emesso dagli aspiratori in copertura.

Considerando la struttura della cabina e le sue aperture, nella condizione di esercizio gravoso (condizione di massimo disturbo), ovvero massima corrente d'esercizio prevedibile e entrambi gli aspiratori funzionanti alla massima velocità, si imputa una emissione di rumore di 85,0 dB(A), mentre nel periodo notturno, date le basse correnti d'esercizio (quasi assenti), e ventilatori funzionanti occasionalmente ed a basso regime, si prevede una emissione di circa 70,0 dB(A).





### 6.1.5 Convertitori di potenza: inverter

I gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata (inverter) saranno idonei al trasferimento della potenza generata alla rete di distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici di sicurezza applicabili.

Il convertitore opererà in modo completamente automatico l'inseguimento del punto di massima potenza (MPPT) del campo FV, in modo da far lavorare l'impianto sempre nelle condizioni di massima resa, anche durante i periodi di basso irraggiamento (alba e tramonto).

L'inverter consentirà la programmazione della curva di rendimento ottimale in funzione della distribuzione dei valori di irraggiamento solare del sito durante le stagioni dell'anno, al fine di ottenere un intervallo di rendimento massimo in corrispondenza del livello di potenza con la maggiore disponibilità attesa.

Gli inverter devono essere in grado di funzionare indifferentemente con il generatore fotovoltaico isolato da terra, oppure con una qualunque delle polarità DC collegate a terra (soft grounding/hard grounding). La separazione dalla rete sarà garantita dal trasformatore bassa-media tensione (Trafo BT/MT) non compreso nell'inverter.

Ai fini della presente valutazione, il livello di rumore emesso da ogni inverter nella condizione di esercizio gravoso (condizione di massimo disturbo) nel periodo diurno è di 75,0 dB(A), dovuto principalmente al ronzio delle elettroniche ed al funzionamento delle ventole di aerazione, mentre nel periodo notturno, apparecchiature quasi spente, si è considerata una emissione di 55,0 dB(A)

La documentazione tecnica dettagliata con le caratteristiche dei singoli componenti è stata messa a disposizione dai fornitori ed è disponibile per ogni consultazione dall'installatore.

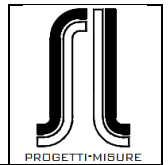
### **6.2 Rumore antropico**

Poiché l'impianto è autonomo e non necessita di presidio, si può escludere ogni contributo di rumore di origine antropica.

### **6.3 Rumore da traffico veicolare indotto.**

Per gli stessi motivi di cui sopra, non si prevede un aumento del traffico indotto per la futura presenza del parco fotovoltaico. Pertanto non è ipotizzabile una componente di rumore da traffico veicolare indotto.





## **7. VALUTAZIONE PREVISIONALE**

### **7.1 Premessa per la valutazione previsionale**

La valutazione previsionale effettuata ha tenuto conto delle emissioni sonore imputabili all'impianto in oggetto di cui al capitolo 6. da installare presso le aree in oggetto. In prima istanza verrà utilizzato il valore di pressione sonora emesso previsto da ogni sorgente, verranno quindi considerate le distanze reciproche tra le varie sorgenti ed i ricettori. Ottenuto il valore di attenuazione per distanza sarà possibile valutare l'effettivo livello di pressione sonora presente presso i Ricettori durante l'esercizio dell'attività. Con il valore ottenuto a partire da tali calcoli, si procederà alla verifica del rispetto dei limiti di legge, relazionandosi con i risultati ottenuti dalle misure di rumore residuo nei possibili Ricettori, calcolando, quindi, il valore differenziale in quanto in prossimità del teatro sono presenti ambienti abitativi per la successiva verifica dei limiti Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14/11/1997.

Ai fini di una corretta valutazione ci sono stati forniti dalla Committente, diversi elaborati indispensabili per una corretta valutazione dell'impatto acustico, e più precisamente:

- Planimetria dell'area con lo stato di progetto, completa di curve di isolivello slm;
- Schede con le caratteristiche tecniche e livelli di rumorosità dichiarati dal costruttore degli inverter, trasformatori BT/MT, aspiratori di ventilazione/climatizzatori.
- Elaborati di progetto dei prefabbricati costituente la cabina.

In base ai risultati ottenuti dalle misure nei possibili ricettori (vedi capitolo 5), che indicano quale è il Rumore Residuo, viene eseguito un calcolo previsionale dei livelli sonori emessi, introducendo in un software di calcolo i parametri degli impianti sopra citati

Per i calcoli previsionali è stato utilizzato il seguente software:

- Rumore Ambientale presso i Ricettori.
  - Nome identificativo del prodotto: NFTP Iso 9613;
  - Prodotto da: MAIND, piazza Leonardo da Vinci 7, 20133 Milano – Italia.
- Per la parte di attenuazione strutturale dei fabbricati delle cabine:
  - Nome identificativo del prodotto: Suonus
  - Prodotto da: Acca Software.

NFTP Iso 9613 è un modello progettato e sviluppato da MAIND per la valutazione della propagazione del rumore in ambiente esterno implementato utilizzando gli algoritmi contenuti nella ISO 9613 "Attenuations of sound during propagation outdoors" parte 2.

Il modello è inserito nel "Catalogo nazionale del software per l'ambiente e il territorio - Software e Ambiente 1997" (Fondazione Lombardia per l'Ambiente e CIRITA Politecnico di Milano) ed è integrato nella Maind Model Suite della quale condivide gli strumenti di gestione e la facilità di utilizzo tramite un'interfaccia semplice ed efficace.



Il programma implementa l'uso di tre moduli di calcolo:

- un modulo per il calcolo del rumore prodotto da sorgenti fisse o mobili su un dominio esteso secondo quanto previsto dalla ISO 9613-2
- un metodo per la valutazione della diffrazione prodotta da barriere
- un metodo per la valutazione dell'effetto di una barriera sul traffico stradale.

Il programma contiene inoltre una serie di strumenti per la preparazione e gestione dei dati di input e di output e per la preparazione e gestione dei run del modello. In particolare il programma consente di:

- gestire la preparazione dei file di input contenenti i dati delle sorgenti sonore
- gestire la preparazione dei file di input contenenti i dati delle barriere sonore
- gestire la preparazione dei file di input contenenti i dati delle zone acustiche
- gestire la preparazione del run dei moduli di calcolo implementati
- gestire la visualizzazione dei valori calcolati in formato testuale
- gestire la preparazione dei file ausiliari (orografia, fondo sonoro, ground factor)

I dati calcolati dal modello esteso vengono poi esaminati utilizzando il programma Analisi Grafica, parte integrante della Maind Model Suite (Le approssimazioni contenute nella ISO 9613-2 saranno accennate nella descrizione dei singoli effetti descritti in seguito. Dove non specificato le unità di misura si intendono in dB e gli algoritmi si intendono in banda d'ottava).

## **7.2 Modalità Di Calcolo Del Programma Maind NFTP Iso 9613**

La procedura di calcolo previsionale che si è utilizzata è quella indicata dalla norma ISO 9613, intitolata "Attenuation of sound during propagation outdoors", che 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 impone di calcolare 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.**

Il modello di calcolo NFTP Iso 9613 implementa la ISO 9613-2 calcolando il valore di SPL equivalente prodotto da una serie di sorgenti puntiformi poste sul territorio. Rispetto a quanto contenuto nella ISO 9613-2 nello sviluppo del modello sono state fatte le seguenti approssimazioni interpretazioni:





- nella implementazione del metodo alternativo per il calcolo dell'effetto del suolo, descritto nel paragrafo 7.3.2 della ISO 9613-2, non viene considerato il termine di correzione D
- nella valutazione degli effetti di schermo delle barriere viene considerata solo la diffrazione dagli spigoli orizzontali superiori
- non vengono considerati effetti di riflessione; nel paragrafo 7.5 della ISO 9613-2 la riflessione è trattata tramite l'utilizzo di sorgenti virtuali. Tale effetto non è stato considerato sia a causa della notevole complicazione degli algoritmi di calcolo sia a causa delle numerose condizioni che la ISO stessa prevede per la validità dello schema proposto
- nel caso della diffrazione da schermi non viene valutata la condizione di validità della barriera in quanto il programma è stato sviluppato per il calcolo in ambiente esterno dove tale condizione è praticamente sempre verificata
- il programma di calcolo tratta l'orografia come una serie di ostacoli valutando quindi gli effetti di diffrazione al bordo superiore

Il modulo di calcolo utilizza un sistema di coordinate cartesiane espresso in metri.

Le coordinate dei vari oggetti (sorgenti, barriere, zone acustiche ..) vanno espresse in metri: non hanno importanza i valori assoluti di tali coordinate ma solo che siano rispettate le posizioni relative.

Per la valutazione di alcuni effetti (orografia, effetto del terreno, fondo sonoro) è necessario assegnare al reticolo di calcolo una matrice (i,j) che contenga un valore della grandezza in esame per ogni cella.

Dati i valori dell'origine del reticolo di calcolo (x<sub>0</sub>,y<sub>0</sub>), la dimensione della singola cella (dx,dy) e il numero totale di celle (nx,ny) le coordinate delle singole celle del reticolo sono espresse dalla relazione seguente :

$$x = x_0 + (i-1) \cdot dx$$

Analogamente per la coordinata y

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<sub>p</sub>: livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f
- L<sub>w</sub>: 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 Ricettore p

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

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



dove:

- Adiv : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica
- Aatm : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico
- Agr : attenuazione dovuta all'effetto del suolo
- Abar : attenuazione dovuta alle barriere
- Amisc : attenuazione dovuta ad altri effetti (descritti nell'appendice della norma)

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 l'equazione seguente:

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

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

**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<sub>0</sub> è la distanza di riferimento<sup>(1)</sup>

**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 :

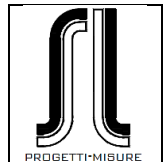
Umidità relativa pari al 70%:

Temp(C)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	( Hz)
10	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	

<sup>1</sup> la distanza di riferimento per i valori di emissione è di 1 metro.







Temperatura pari a 15 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

Per valori di temperatura o umidità relativa diversi da quelli indicati i coefficienti sono calcolati per interpolazione.

**Attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno** la ISO 9613-2 prevede due metodi per il calcolo:

- **Metodo completo:** Il metodo completo descritto nel paragrafo 7.3.1, 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 Ricettore. Queste due aree hanno rispettivamente estensione massima pari a trenta volte l'altezza della sorgente sul suolo e trenta volte l'altezza del Ricettore sul suolo.

**questo metodo è applicabile al nostro caso**, in quanto vale solo in caso di terreno pianeggiante

- **Metodo alternativo:** In caso di terreno non piatto (non nel nostro caso), 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):

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

dove:

- $h_m$ : altezza media del raggio di propagazione in metri
- $d$ : distanza tra la sorgente e il Ricettore in metri

Il modello di calcolo trascura la correzione delle direttività descritta dall'equazione (11) della ISO 9613-2

**Le condizioni per considerare un oggetto come schermo** sono le seguenti:

- la densità superficiale dell'oggetto è almeno pari a 10Kg/m<sup>2</sup>
- l'oggetto ha una superficie uniforme e compatta (si ignorano quindi molti impianti presenti in zone industriali)
- la dimensione orizzontale dell'oggetto normale al raggio acustico è maggiore della lunghezza d'onda della banda nominale in esame (si tenga presente che tale condizione non viene valutata dal programma)

Il modello di calcolo valuta solo la diffrazione dal bordo superiore orizzontale secondo l'equazione :

$$A_{bar} = D_z - A_{gr}$$



dove:

- Dz : attenuazione della barriera in banda d'ottava
- Agr : attenuazione del terreno in assenza della barriera

Si tenga presente che:

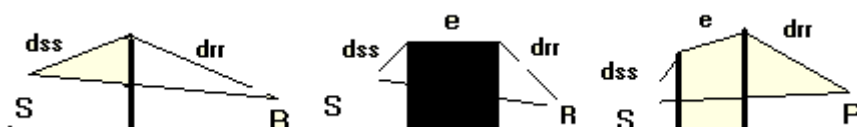
- L'attenuazione provocata dalla barriera tiene conto dell'effetto del suolo: quindi in presenza di una barriera non si calcola l'effetto suolo
- Per grandi distanze e barriere alte il calcolo descritto in seguito non è confermato dalle misure
- Si considera solo il percorso principale

L'equazione che descrive l'effetto dello schermo è la seguente:

$$D_z = 10 \log(3 + (C_2 / \lambda) \cdot C_3 \cdot z \cdot K_{met}) \quad dB$$

dove:

- C2: uguale a 20
- C3: vale 1 in caso di diffrazione semplice mentre in caso di diffrazione doppia vale :
- $\lambda$ : lunghezza d'onda nominale della banda d'ottava in esame
- z : differenza tra il percorso diretto del raggio acustico e il percorso diffratto calcolato come mostrato nelle immagini seguenti
- $K_{met}$ : correzione meteorologica data da  $K_{met} = \exp(-(1/2000) \sqrt{d_{ss} d_{xr}} / (2z))$
- e: distanza tra i due spigoli in caso di diffrazione doppia



Si tenga presente che:

- il calcolo per ogni banda d'ottava viene comunque limitato a 20 dB in caso di diffrazione singola e a 25 dB in caso di diffrazione doppia
- in caso di barriere multiple la ISO 96113-2 suggerisce di utilizzare comunque l'equazione per il caso di due barriere considerando solo le due barriere più significative

Il procedimento adottato dal modello è il seguente:

- lungo il percorso che unisce la sorgente al Ricettore vengono esaminate tutte le possibili barriere scegliendo poi le due più significative.
- Si ricorda che l'orografia è considerata dal modello come una serie di barriere: ogni cella del reticolo è assimilata ad un blocco di altezza pari all'altezza media della cella. L'inserimento dell'orografia nel modello va effettuato con molta cautela visto che non sempre è possibile approssimare l'orografia come schermi discreti.



**Gli effetti aggiuntivi** sono descritti nell'appendice della ISO 9613-2 e considerano un percorso di propagazione del suono curvato verso il basso con un arco di raggio pari a 5 Km. Tale percorso è tipico delle condizioni meteorologiche assunte come base della ISO 9613-2

Gli effetti descritti sono:

- Afol : attenuazione dovuta alla propagazione attraverso vegetazione
- Asite : attenuazione dovuta alla propagazione attraverso siti industriali
- Ahous : attenuazione dovuta alla propagazione attraverso zone edificate

Le varie zone descritte sopra sono inserite nel reticolo di calcolo come poligoni di quattro lati tramite le coordinate dei vertici. Il metodo di calcolo adottato dal modello è il seguente:

- individuazione dei punti di attraversamento del raggio sorgente Ricettore di una zona del tipo descritto sopra
- calcolo del percorso curvato verso il basso con raggio di 5 km dalla sorgente al Ricettore
- determinazione della parte di zona effettivamente attraversata in relazione alla quota del raggio e alla quota media della zona attraversata
- applicazione dell'attenuazione

Il fatto che una data zona presenti una quota media superiore alla quota della sorgente e a quella del Ricettore non significa necessariamente che tale zona sarà attraversata dal raggio sonoro: il cammino curvato verso il basso considerato dalla ISO 9613 potrebbe infatti attraversare la zona ad una quota maggiore di quella della zona stessa.



### **Attenuazione dovuta a propagazione attraverso vegetazione**

L'attenuazione dovuta alla vegetazione è molto limitata e si verifica solo se la vegetazione è molto densa al punto da bloccare la vista. L'attenuazione si verifica solo nei pressi della sorgente e nei pressi del Ricettore secondo la tabella seguente:

Prop. Distance (m)	Attenuation (dB)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10 d 20	0	0	1	1	1	1	2	3
Attenuation (dB/m)								
20 d 200	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12

Per valori di d superiori a 200 metri si assume comunque d=200 metri



### **Attenuazione dovuta a propagazione attraverso siti industriali**

L'attenuazione è linearmente proporzionale alla lunghezza del percorso curvo  $d$  che attraversa il sito industriale secondo la tabella seguente:

Attenuation (dB/m)							
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
0	0,015	0,025	0,025	0,02	0,02	0,015	0,015

Si tenga presente che:

- tale attenuazione non deve comunque superare 10 dB
- non mescolare gli effetti: cioè non inserire barriere in una zona acustica

### **Attenuazione dovuta a propagazione attraverso siti edificati**

- Nel nostro caso non verrà presa in esame.





### 7.3 Esito dei calcoli

Il software di simulazione, considerando la modalità sferica di propagazione acustica, ha calcolato le seguenti attenuazioni per distanza tra sorgente e Ricettore ( $Leq = L_{rif} - 20 \cdot \log_{10} (r/r_{rif})$ ):

La formula indicata permette di calcolare il contributo sonoro prodotto alla distanza del Ricettore dalla sorgente puntiforme di dimensioni spaziali trascurabili e campo libero (sorgente isolata e assenza di ostacoli), conoscendo il livello sonoro dovuto alla medesima sorgente alla distanza di riferimento.

**TABELLA 7**  
**DISTANZA SORGENTE-RICETTORE**

Sorgenti	Distanza Ricettore R1 [m]	Distanza Ricettore R2 [m]	Distanza Ricettore R3 [m]	Distanza Ricettore R4 [m]	Distanza Ricettore R5 [m]	Distanza Ricettore R6 [m]	Distanza Ricettore R7 [m]	Distanza Ricettore R8 [m]
S1	564	760	315	606	570	408	820	934
S2	510	849	501	654	530	213	639	748
S3	442	1092	880	913	660	177	315	360
S4	435	970	750	832	607	80	423	500
S5	340	941	789	932	720	185	454	482
S6	404	844	612	790	623	150	561	637
S7	380	745	496	778	662	256	670	754
S8	282	740	566	881	734	280	662	710
S9	381	678	400	776	688	353	774	856
S10	268	536	397	918	863	480	870	933
S11	170	812	772	1048	860	335	610	594

**TABELLA 8**  
**ATTENUAZIONE PER DIVERGENZA IN FACCIA AL RICETTORE**

Sorgenti	Ricettore R1 [dB (A)]	Ricettore R2 [dB (A)]	Ricettore R3 [dB (A)]	Ricettore R4 [dB (A)]	Ricettore R5 [dB (A)]	Ricettore R6 [dB (A)]	Ricettore R7 [dB (A)]	Ricettore R8 [dB (A)]
S1	55,0	57,6	50,0	55,6	55,1	52,2	58,3	59,4
S2	54,2	58,6	54,0	56,3	54,5	46,6	56,1	57,5
S3	52,9	60,8	58,9	59,2	56,4	45,0	50,0	51,1
S4	52,8	59,7	57,5	58,4	55,7	38,1	52,5	54,0
S5	50,6	59,5	57,9	59,4	57,1	45,3	53,1	53,7
S6	52,1	58,5	55,7	58,0	55,9	43,5	55,0	56,1
S7	51,6	57,4	53,9	57,8	56,4	48,2	56,5	57,5
S8	49,0	57,4	55,1	58,9	57,3	48,9	56,4	57,0
S9	51,6	56,6	52,0	57,8	56,8	51,0	57,8	58,6
S10	48,6	54,6	52,0	59,3	58,7	53,6	58,8	59,4
S11	44,6	58,2	57,8	60,4	58,7	50,5	55,7	55,5





**TABELLA 9**  
**CONTRIBUTO DIURNO IN FACCIA AL RICETTORE**

Sorgenti	LAeq <sub>imm,d</sub> Ricettore R1 [dB (A)]	LAeq <sub>imm,d</sub> Ricettore R2 [dB (A)]	LAeq <sub>imm,d</sub> Ricettore R3 [dB (A)]	LAeq <sub>imm,d</sub> Ricettore R4 [dB (A)]	LAeq <sub>imm,d</sub> Ricettore R5 [dB (A)]	LAeq <sub>imm,d</sub> Ricettore R6 [dB (A)]	LAeq <sub>imm,d</sub> Ricettore R7 [dB (A)]	LAeq <sub>imm,d</sub> Ricettore R7 [dB (A)]
S1	33,0	30,4	38,0	32,4	32,9	35,8	29,7	28,6
S2	28,8	24,4	29,0	26,7	28,5	36,4	26,9	25,5
S3	35,1	27,2	29,1	28,8	31,6	43,0	38,0	36,9
S4	30,2	23,3	25,5	24,6	27,3	44,9	30,5	29,0
S5	29,4	20,5	22,1	20,6	22,9	34,7	26,9	26,3
S6	32,9	26,5	29,3	27,0	29,1	41,5	30,0	28,9
S7	31,4	25,6	29,1	25,2	26,6	34,8	26,5	25,5
S8	31,0	22,6	24,9	21,1	22,7	31,1	23,6	23,0
S9	33,4	28,4	33,0	27,2	28,2	34,0	27,2	26,4
S10	36,4	30,4	33,0	25,7	26,3	31,4	26,2	25,6
S11	40,4	26,8	27,2	24,6	26,3	34,5	29,3	29,5

**TABELLA 10**  
**CONTRIBUTO NOTTURNO IN FACCIA AL RICETTORE**

Sorgenti	LAeq <sub>imm,n</sub> Ricettore R1 [dB (A)]	LAeq <sub>imm,n</sub> Ricettore R2 [dB (A)]	LAeq <sub>imm,n</sub> Ricettore R3 [dB (A)]	LAeq <sub>imm,n</sub> Ricettore R4 [dB (A)]	LAeq <sub>imm,n</sub> Ricettore R5 [dB (A)]	LAeq <sub>imm,n</sub> Ricettore R6 [dB (A)]	LAeq <sub>imm,n</sub> Ricettore R7 [dB (A)]	LAeq <sub>imm,n</sub> Ricettore R8 [dB (A)]
S1	15,0	12,4	20,0	14,4	14,9	17,8	11,7	10,6
S2	8,8	4,4	9,0	6,7	8,5	16,4	6,9	5,5
S3	12,1	4,2	6,1	5,8	8,6	20,0	15,0	13,9
S4	10,2	3,3	5,5	4,6	7,3	24,9	10,5	9,0
S5	9,4	0,5	2,1	0,6	2,9	14,7	6,9	6,3
S6	12,9	6,5	9,3	7,0	9,1	21,5	10,0	8,9
S7	11,4	5,6	9,1	5,2	6,6	14,8	6,5	5,5
S8	11,0	2,6	4,9	1,1	2,7	11,1	3,6	3,0
S9	13,4	8,4	13,0	7,2	8,2	14,0	7,2	6,4
S10	14,4	8,4	11,0	3,7	4,3	9,4	4,2	3,6
S11	18,4	4,8	5,2	2,6	4,3	12,5	7,3	7,5

Data la distanza delle sorgenti di rumore dai ricettori, non vi sono contributi acustici significativi in facciata ai ricettori individuati.



#### **7.4 Contributo complessivo di tutte le sorgenti presso il ricettore**

La seguente tabella riepiloga il contributo delle sorgenti sottratti dell'attenuazione per distanza calcolata come sopra indicato.

Il contributo in facciata al Ricettore si ottiene dunque sommando logaritmicamente al rumore residuo il contributo di ogni sorgente.

<b>TABELLA 11</b>		
<b>RUMORE AMBIENTALE CALCOLATO</b>		
<b>Ricettore</b>	<b>Diurno</b>	<b>Notturmo</b>
	<b>L<sub>Aeq</sub> (L<sub>Req</sub>+L<sub>Aeq</sub><sub>imm,day</sub>)</b>	<b>L<sub>Aeq</sub> (L<sub>Req</sub>+L<sub>Aeq</sub><sub>imm,night</sub>)</b>
<b>R1</b>	<b>59,6</b> ( 59,5 + 44,8 )	<b>44,1</b> ( 44,1 + 23,8 )
<b>R2</b>	<b>57,3</b> ( 57,3 + 37,4 )	<b>42,0</b> ( 42,0 + 17,2 )
<b>R3</b>	<b>59,2</b> ( 59,1 + 41,8 )	<b>43,8</b> ( 43,8 + 22,4 )
<b>R4</b>	<b>55,3</b> ( 55,2 + 37,4 )	<b>39,7</b> ( 39,7 + 17,7 )
<b>R5</b>	<b>53,7</b> ( 53,6 + 38,9 )	<b>38,4</b> ( 38,4 + 19,0 )
<b>R6</b>	<b>55,7</b> ( 54,5 + 49,4 )	<b>39,7</b> ( 39,3 + 28,9 )
<b>R7</b>	<b>54,4</b> ( 54,2 + 41,1 )	<b>39,0</b> ( 38,9 + 19,9 )
<b>R8</b>	<b>55,3</b> ( 55,2 + 40,1 )	<b>41,5</b> ( 41,5 + 18,9 )
<b>R9</b>	<b>59,6</b> ( 59,5 + 44,8 )	<b>44,1</b> ( 44,1 + 23,8 )
<b>R10</b>	<b>57,3</b> ( 57,3 + 37,4 )	<b>42,0</b> ( 42,0 + 17,2 )
<b>R11</b>	<b>59,2</b> ( 59,1 + 41,8 )	<b>43,8</b> ( 43,8 + 22,4 )



## 8. VERIFICA DEI LIMITI DI ZONA E DIFFERENZIALE

### 8.1 Immissione

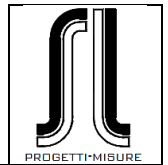
Il più basso dei limiti del livello di emissione di zona nell'area occupata dai Ricettori sensibili sono quelli in Classe III, che sono pari a 60,0 dB(A) per il periodo diurno e 50,0 dB(A) per il periodo notturno. Il calcolo del livello di immissione si è ottenuto sommando il livello di emissione complessivo ed il livello residuo. Il livello di immissione (ambientale calcolato) è perciò pari a:  $LA_{EQ} = L_{IMM} + L_{Res}$

TABELLA 12 VERIFICA DEL LIMITE DI IMMISSIONE					
Ricettore	Classe	$LA_{eq,day}$	Limite diurno	$LA_{eq,night}$	Limite notturno
R1	V	59,6	70	44,1	60
R2	VI	57,3	65	42,0	55
R3	VI	59,2	65	43,8	55
R4	III	55,3	60	39,7	50
R5	III	53,7	60	38,4	50
R6	VI	55,7	65	39,7	55
R7	VI	54,4	65	39,0	55
R8	V	55,3	70	41,5	60

TABELLA 13 VERIFICA DEL LIMITE DI IMMISSIONE E DIFFERENZIALE DIURNO				
Ricettore	$LA_{eq,day}$	$LReq_{day}$	Diff. ( $LA_{eq}-LReq$ )	Limite differenziale diurno
R1	59,6	59,5	0,1	+5,0
R2	57,3	57,3	0,0	
R3	59,2	59,1	0,1	
R4	55,3	55,2	0,1	
R5	53,7	53,6	0,1	
R6	55,7	54,5	1,2	
R7	54,4	54,2	0,2	
R8	55,3	55,2	0,1	

TABELLA 14 VERIFICA DEL LIMITE DI IMMISSIONE E DIFFERENZIALE NOTTURNO				
Ricettore	$LA_{eq,night}$	$LReq_{night}$	Diff. ( $LA_{eq}-LReq$ )	Limite differenziale notturno
R1	44,1	44,1	0,0	+3,0
R2	42,0	42,0	0,0	
R3	43,8	43,8	0,0	
R4	39,7	39,7	0,0	
R5	38,4	38,4	0,0	
R6	39,7	39,3	0,4	
R7	39,0	38,9	0,1	
R8	41,5	41,5	0,0	





I dati calcolati e riepilogati nelle precedenti tabelle si riferiscono ad una condizione a “finestre aperte”. Per la condizione equivalente a “finestre chiuse”, considerando l’assenza di connessioni strutturali dirette, l’attenuazione fornita dalla facciata del ricettore è la medesima sia per le emissioni provenienti dalla cabina che per il rumore residuo, per cui si ottiene un risultato simile del differenziale.

### **8.2 Previsione dell’impulsività dell’evento**

Sulla base delle caratteristiche fisiche dichiarate dal costruttore e sull’esperienza di rilievi effettuati su impianti analoghi, i cui sono stati eseguiti i rilevamenti contemporanei dei livelli LAImax e LASmax per un tempo di misura adeguato, **non si prevede la presenza di eventi impulsivi.**

### **8.3 Previsione della presenza di componenti tonali**

Sulla base delle caratteristiche fisiche dichiarate dal costruttore e sull’esperienza di rilievi effettuati su impianti analoghi, al fine di individuare la presenza di Componenti Tonalì (CT) **non si prevedono componenti tonali**

### **8.4 Previsione della presenza di componenti spettrali in bassa frequenza**

Sulla base delle caratteristiche fisiche dichiarate dal costruttore e sull’esperienza di rilievi effettuati su impianti analoghi, **non si prevedono componenti spettrali in bassa frequenza.**



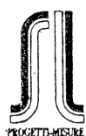
## 9. VERIFICA DEI LIMITI DI ZONA E CONCLUSIONI

### 9.1 Conclusioni sulla verifica dei limiti

In base alle misure di rumore residuo effettuate ed ai calcoli previsionali, in relazione alle emissioni acustiche imputabili al futuro impianto fotovoltaico denominato **MONTEPULCIANO AGRI.PV**, da realizzarsi nel comune di **Montepulciano (SI)** nel terreno identificato al catasto al **Foglio 65, Particelle 140, 19, 37, 35, 34, 33, 124, 31, 125, 152, 126, 127**, si possono affermare le seguenti considerazioni sui livelli di immissione calcolati:

1. I limiti di immissione assoluti in facciata ai ricettori individuati R4 e R5 in classe III (60,0dB[A] diurno, 50,0dB[A] notturno); R2, R3, R4 e R5 in classe VI (65,0dB[A] diurno, 55,0dB[A] notturno); R1 e R8 in classe V (70,0dB[A] diurno, 60,0dB[A] notturno) vengono sempre rispettati, sia nel periodo diurno che in quello notturno, più restrittivo, in qualsiasi condizione d'esercizio, anche gravosa (massimo rendimento).
2. Il valore di immissione differenziale previsto in prossimità dei ricettori individuati più prossimi risulta essere sempre rispettoso del limite differenziale sia diurno che notturno, pari rispettivamente a +5,0dB(A) e +3,0dB(A) in qualsiasi condizione di esercizio anche gravoso (condizione di massimo disturbo).
3. Le misure di rumore residuo sono state effettuate in prossimità alle abitazioni, in corrispondenza, ove possibile, delle finestrate o posizione equivalente. Pertanto si può ritenere che i valori a finestre aperte, all'interno delle abitazioni, possono essere ancora inferiori a quanto calcolato e misurato. Per la condizione equivalente a finestre chiuse, non essendoci alcuna connessione strutturale tra le sorgenti ed i Ricettori, sulla base dell'analisi dei dati rilevati, si può prevedere il sostanziale rispetto del criterio differenziale anche in tale condizione.
4. Fanno parte integrante della presente gli elaborati di progetto forniti dalla Committenza

Per SL Snc di Tindaro C. Sidoti e C



**SL Snc di Tindaro Sidoti e C.**  
Sede Operativa: Via Birbanteria, 2  
40055 Castenaso (BO) Tel. 051.534615  
Sede Leg.: C.so G. Mazzini, 83 - 47121 Forlì (Fc)  
SDI: M5UXCR1 - direzione@sl.progemis.it  
P.I. 04519690400 - slsnc@pec.confartigianato.it



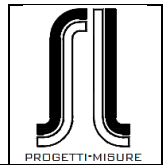
TINDARO CARMELO  
SIDOTI

*T.C.A.A. Tindaro Carmelo Sidoti*

Ai sensi dell'art. 9 del D.L. 1/2012, si dichiara che la SL Snc ha una copertura assicurativa per i danni provocati nell'esercizio delle attività professionali (RCT) con la Groupama Assicurazioni S.p.A con polizza n.113836662 in corso di validità (scadenza 05-07-2025).







## **9.2 Autore elaborato.**

La presente documentazione è stata redatta da Tindaro Carmelo Sidoti in possesso dei requisiti di legge per lo svolgimento dell'attività di Tecnico Competente in Acustica riconosciuti ed attestati dalla Provincia di Bologna, Servizio amministrativo ed Ambiente (Attestato P.G. n.189681 del 29/06/2006, classifica 11.3.3, fascicolo n.15/2006) ai sensi dell'art. 2 della Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995; iscritto all'E.N.TE.C.A. (Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica) al n. 6016 ed Iscritto all'elenco regionale Emilia Romagna (RER) al n.00974.

## **9.3 Condizioni di validità delle previsioni**

La presente relazione è valevole alle seguenti condizioni:

- a) Gli impianti devono essere quelli elencati al cap. 6, ovvero potranno eventualmente essere presenti meno inverter di quelli previsti, ma e con le caratteristiche tecniche dichiarate del costruttore.
- b) La Committenza risponde in prima persona di eventuali modifiche effettuate e/o alla diversa disposizione indicata nel presente documento.
- c) L'installazione di qualunque altra sorgente sonora che non sia stata contemplata nella presente valutazione previsionale invaliderà i calcoli.
- d) L'installazione di qualunque altra sorgente sonora installata in posizione diversa da quella risultante dalle planimetrie allegate invaliderà i calcoli.

## **9.4 Allegati.**

### **9.4.1 Certificati di calibrazione della catena fonometrica di misura.**

### **9.4.2 Attestato di riconoscimento dei requisiti professionali.**

### **9.4.3 Carta d'Identità di Sidoti Tindaro Carmelo.**



## **Al COMUNE DI MONTEPULCIANO (SI)**

### **DOCUMENTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO PREVISIONALE**

[L. 447/1995, D.P.C.M. 14/11/1997]

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE DA 17,40MWP E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE (RTN) DA REALIZZARSI NELLA PROVINCIA DI SIENA, NEL COMUNE DI MONTEPULCIANO (SI)**

### **“MONTEPULCIANO AGRI.PV”**

#### **IDENTIFICATIVI CATASTALI:**

**MONTEPULCIANO (SI): FOGLIO 65, PARTICELLE 140, 19, 37, 35, 34, 33, 124, 31, 125, 152, 126, 127.**

#### **BARICENTRO DELL'IMPIANTO:**

**LAT: 43° 7'46.12"N, LON: 11°51'58.91"E**

## **ALLEGATI**

Committente:



Energy Total Capital Montepulciano Agripv S.r.l.  
sede legale: Via B. de Falco, 16 - 80136 Napoli (NA)  
C.F./P.IVA 10604091214 - pec: etcmontepulcianopv@pec.it



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10738**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2023/07/12</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>SL Snc di Carlo Iazzari e C</b> Corso G. Mazzini, 83, 47121 Forlì (FC)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>SL Snc di Carlo Iazzari e C</b>
- richiesta <i>application</i>	<b>T311/23</b>
- in data <i>date</i>	<b>2023/07/05</b>
<b>Si riferisce a</b> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Fonometro</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>BRUEL &amp; KJAER</b>
- modello <i>model</i>	<b>2260</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>2180566</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2023/07/10</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2023/07/12</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>23-0639-RLA</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 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 prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were 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*Firmato digitalmente  
da**TIZIANO MUCHETTI**T = Ingegnere  
Data e ora della firma:  
12/07/2023 14:13:34

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10738**  
*Certificate of Calibration***DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA**

Fonometro BRUEL & KJAER tipo 2260 matricola n° 2180566
Preamplificatore BRUEL & KJAER tipo ZC 0026 matricola n° 4708
Capsula Microfonica BRUEL & KJAER tipo 4189 matricola n° 2118068

**PROCEDURA DI TARATURA**

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:  
PR001 rev. 06 del Manuale Operativo del laboratorio.

**RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI 29-30:1997-09, CEI EN 60651:1982, CEI EN 60804:1988

**CAMPIONI DI LABORATORIO**

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2023-03-21	046 361 383	ARO
Pistofono	B&K 4228	1793028	2023-02-28	20-0141-02	I.N.R.I.M.
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2023-02-28	0190181P13	EMIT LAS
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2022-04-04	113-20-SU-0349	CAMAR

**CONDIZIONI AMBIENTALI**

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	24,9	25,4
Umidità relativa / %	50,0	67,5	67,2
Pressione statica/ hPa	1013,25	1004,21	1004,21

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10739***Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2023/07/12</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>SL Snc di Carlo Iazzari e C</b> Corso G. Mazzini, 83, 47121 Forlì (FC)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>SL Snc di Carlo Iazzari e C</b>
- richiesta <i>application</i>	<b>T311/23</b>
- in data <i>date</i>	<b>2023/07/05</b>
 <u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Filtro a banda di un terzo d'ottava</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>BRUEL &amp; KJAER</b>
- modello <i>model</i>	<b>2260</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>2180566</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2023/07/10</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2023/07/12</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>23-0640-RLA</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 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 prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were 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**

Firmato digitalmente  
da

**TIZIANO MUCHETTI**

T = Ingegnere  
Data e ora della firma:  
12/07/2023 14:13:34



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10739***Certificate of Calibration***DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA**

Filtro BRUEL &amp; KJAER tipo 2260 matricola n° 2180566

Larghezza Banda: 1/3 ottava

Frequenza di Campionamento: 52000 Hz

**PROCEDURA DI TARATURA**I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:  
PR004 rev. 04 del Manuale Operativo del laboratorio.**RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 61260:1995-08

**CAMPIONI DI LABORATORIO**

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2023-03-21	046 361 383	ARO
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2023-02-28	0190181P13	EMIT LAS
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2022-04-04	113-20-SU-0349	CAMAR

**CONDIZIONI AMBIENTALI**

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	25,6	25,8
Umidità relativa / %	50,0	65,3	65,4
Pressione statica/ hPa	1013,25	1004,21	1004,24

**TABELLA INCERTEZZE DI MISURA**

Prova		U
Attenuazione relativa	punti 1-17	2,50 dB
	punti 2-16	0,45 dB
	punti 3-15	0,35 dB
	altri punti	0,20 dB
Campo di funzionamento lineare		0,20 dB
Funzionamento in tempo reale		0,20 dB
Filtri anti-ribaltamento		0,20 dB
Somma dei segnali d'uscita		0,20 dB

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10740**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2023/07/12</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>SL Snc di Carlo Iazzari e C</b> Corso G. Mazzini, 83, 47121 Forlì (FC)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>SL Snc di Carlo Iazzari e C</b>
- richiesta <i>application</i>	<b>T311/23</b>
- in data <i>date</i>	<b>2023/07/05</b>
 <u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Calibratore</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>BRUEL &amp; KJAER</b>
- modello <i>model</i>	<b>4231</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>2176232</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2023/07/10</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2023/07/12</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>23-0641-RLA</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 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 prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were 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**Firmato digitalmente  
da**TIZIANO MUCHETTI**T = Ingegnere  
Data e ora della firma:  
12/07/2023 14:13:34

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 10740**  
*Certificate of Calibration*
**DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA**

Calibratore BRUEL &amp; KJAER tipo 4231 matricola n° 2176232

**PROCEDURA DI TARATURA**

 I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:  
 PR003 rev. 03 del Manuale Operativo del laboratorio.

**RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 60942:2003-01

**CAMPIONI DI LABORATORIO**

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2023-03-21	046 361 383	ARO
Microfono	B&K 4180	1793028	2023-02-28	20-0141-02	I.N.R.I.M.
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2023-02-28	0190181P13	EMIT LAS
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2022-04-04	113-20-SU-0349	CAMAR

**CONDIZIONI AMBIENTALI**

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	24,9	25,4
Umidità relativa / %	50,0	67,5	67,2
Pressione statica/ hPa	1013,25	1004,21	1004,21

**TABELLA INCERTEZZE DI MISURA**

Prova		U
Frequenza		0,04 %
Livello di pressione acustica (pistonofoni)	250 Hz	0,10 dB
Livello di pressione acustica (calibratori)	250 Hz e 1 kHz	0,15 dB
Livello di pressione acustica (calibratori multifrequenza)	da 31,5 Hz a 63 Hz	0,20 dB
	125 Hz	0,18 dB
	da 250 a 1 kHz	0,15 dB
	da 2 kHz a 4 kHz	0,18 dB
	8 kHz	0,26 dB
	12,5 kHz	0,30 dB
	16 kHz	0,34 dB
Distorsione totale		0,26 %
Curva di ponderazione "A" inversa (calibratori multifrequenza)		0,10 dB
Correzioni microfoni (calibratori multifrequenza)		0,12 dB