REGIONE ABRUZZO
COMUNE DI FURCI
Provincia di Chieti

REALIZZAZIONE E GESTIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA NOMINALE DI 53.69 MW CON RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE

PROPONENTE	soc. ARAN 1 srl via Fratelli Ruspoli 8 00198 Roma
PROGETTISTA	Expand engineering

OGGETTO	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO	data	marzo 2023
		scala	
		format	A4
		elaborato	C_2.2

Documento firmato da:
SENESE ANTONIO
16.05.2023 17:34:49 UTC

INDICE

1. PREMESSA 3

2. IL SUONO 5
2.1. VELOCITÀ DEL SUONO 5
2.2 CARATTERISTICHE DELLE ONDE SONORE 6
2.3 LIVELLI 8
2.4 ONDE SONORE IN CAMPO LIBERO 11
2.5 DEFINIZIONI 14

3. LEGISLAZIONE E NORMATIVA 17

4. ZONIZZAZIONE ACUSTICA 19

5. I RICETTORI SENSIBILI 19

6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO 20
6.1 MODULI FOTOVOLTAICI 23
6.2 INVERTER 23
6.3 CABINE DI TRASFORMAZIONE 23
6.4 CABINA DI SMISTAMENTO 25
6.5 TRACKER 26

7. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE 27

8. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA 29
8.1. CONDIZIONI METEOROLOGICHE 30
8.2 POSTAZIONI FONOMETRICHE 30
8.3 DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM 31

9. CLIMA ACUSTICO E PIANO DI ZONIZZAZIONE 36

10. PREVISIONE DEGLI IMPATTI 37

10.1 RISULTATI DEL CALCOLO 43
11.1 IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE 45
11.2 IMPATTO ACUSTICO DEL TRAFFICO INDOTTO 49

12. ALLEGATO D - *DM 16. MARZO 1998* 50

13. CONCLUSIONI 51

ALLEGATO I

Ubicazione ricettori e misure fonometriche
Planimetria di progetto

ALLEGATO II

Mappe acustiche ante operam
Mappe acustiche post operam

ALLEGATO III

Certificati di taratura strumentazione fonometrica
Abilitazione All'attività Di Tecnico Competente

1. PREMESSA

Lo scrivente **Dr. Geol. Antonio Senese**, *riconosciuto Tecnico competente in acustica ambientale, ai sensi della L. 447/95 art. 2 commi 6 e 7, con D.D. Regione Campania n° 164 del 28 Marzo 2007* ed *iscritto nell'elenco nazionale dei tecnici competenti in acustica al n° 8841*, ha ricevuto incarico di redigere la presente relazione di previsione di impatto acustico, in ottemperanza al D.P.C.M. dell'1/03/1991 ed alla Legge Quadro n° 447/1995, relativa alla **realizzazione e gestione di un impianto fotovoltaico della potenza nominale di 53.69 MW con relative opere di connessione alla rete elettrica nazionale (RTN)** in località Morge del Comune di Furci (CH).

Il sito di installazione dell'impianto è censito al N.C.T. ai fogli di seguito elencati:

- foglio 13 particelle 81, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 37, 38, 39, 40, 21,27, 57, 58 e 59;
- foglio 15 particelle 5, 21, 111, 1, 102, 107, 109, 123, 2, 23, 3, 32, 33, 4, 46, 18, 128, 11, 19, 127, 110, 126, 12, 13, 14, 17, 103, 119, 120, 4083, 4084, 4085, 4086, 54 , 116, 117, 115, 57 per un'estensione complessiva dell'area impegnata pari a 64.03.30 ha.

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

Nella presente relazione saranno:

⇒ *riportate le caratteristiche delle sorgenti sonore nell'area di progetto;*

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

2. IL SUONO

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

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

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

2.1. VELOCITÀ DEL SUONO

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

$$C = K \cdot \sqrt{(E/\mu)}$$

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

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

2.2 CARATTERISTICHE DELLE ONDE SONORE

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

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

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

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

$$c = \lambda * f$$

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

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

$$p = p_0 \operatorname{sen}(2\pi f)t.$$

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

Pressione sonora: In un punto ipotetico di osservazione posto nello spazio (comunque immerso in un mezzo), prima del passaggio delle onde sonore la pressione P è uguale alla pressione statica dell'atmosfera. Quando delle onde sonore passano attraverso il ns. punto di osservazione, la pressione atmosferica è sottoposta ad una pressione aggiuntiva a volte positiva e a volte negativa (a causa delle compressioni e delle rarefazioni) già calcolata nella $p = p_0 \text{ sen } (2\pi f)t$. La pressione totale è quindi pari a $P_{tot} = p_{atm} + p_0 \text{ sen } (2\pi f)t$. La pressione sonora è normalmente espressa in micropascal (µPa), dove 1 $\mu Pa = 10^{-6}$ Pa. Nelle misure di livello di pressione sonora la pressione di riferimento è 2 • 10-5 N/m2 che alla frequenza di 1000 Hz rappresenta il valore di soglia dell'udito medio.

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

In questo esempio ne deduciamo le seguenti definizioni:

a) 50 Hz frequenza fondamentale;

b) 100, 150, 200, 250 … Hz armoniche;

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

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

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

2.3 LIVELLI

Livello e decibel: per definizione il livello è il logaritmo del rapporto tra una grandezza data e una di riferimento della stessa specie. La grandezza di riferimento rimane sempre invariata. Il termine livello stesso indica che è utilizzata una scala logaritmica e che la misura è il decibel (dB). L'adozione delle scale logaritmiche e l'utilizzo dei livelli è adottato quando la gamma di grandezze da misurare impone una scala che avrebbe ampiezza enorme. Il dB è il simbolo dell'unità di misura di un livello ed indica la relazione esistente tra 2 quantità proporzionali.

Potenza sonora: E' l'indice di emissione d'energia acustica. Ove esista energia acustica e quindi potenzialmente forze, masse e superfici esiste la presenza di un lavoro effettuato da queste grandezze. In fisica perché possa esserci lavoro deve esserci potenza. La potenza sonora è una caratteristica intrinseca di una sorgente e di conseguenza è un dato invariabile di questa.

La potenza sonora indica la capacità della sorgente di emettere energia acustica. La potenza sonora è generalmente espressa in watt o in picowatt seconda l'equivalenza:

1 pW = 10-12 W

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

Livello di pressione sonora in funzione della direzione - sorgenti direzionali

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

- quando la lunghezza d'onda del suono emesso è molto elevata in confronto alle dimensioni della sorgente, il suono è irradiato uniformemente in tutte le direzioni, cioè la sorgente non è direzionale;
- quando la lunghezza d'onda è piccola rispetto alle dimensioni della sorgente, il suono emesso dalla superficie della sorgente tende a essere confinato entro un fascio relativamente ristretto. Più la frequenza è alta, più il fascio è stretto.

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

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

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

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

$$Lp = Lw - 20 \log r - 10.9 + C$$

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

Livelli sonori ponderati: l'orecchio umano non è sensibile in ugual misura a tutte le frequenze. Per questo motivo 2 livelli di pressioni sonora identici possono essere giudicati in maniera differente per il disturbo che provocano. Può darsi che quello giudicato più fastidioso contenga al suo interno una pressione sonora più consistente a frequenze in cui l'orecchio è più sensibile. Il fonometro che è lo strumento designato ad effettuare misurazioni di pressione sonora (ovvero misura la pressione che le molecole d'aria esercitano su un timpano), contiene al suo interno la possibilità di effettuare misurazioni introducendo curve di peso in frequenza, ovvero è capace di ponderare i segnali. I fonometri sono stati dotati di 3 curve di ponderazione. Prenderemo in considerazione solo la curva di ponderazione "A" che rappresenta la simulazione dell'orecchio umano.

Livelli di banda d'ottava: I livelli di banda d'ottava sono misurabili attraverso il fonometro mediante l'impiego di analizzatori di spettro in essi intergrati. L'analizzatore di spettro più comune divide il campo sonoro udibile in

bande larghe 1/8, ovvero un'ottava è un intervallo di frequenza tra 2 suoni il cui rapporto tra le frequenze è 2 (per esempio 707 e 1414)

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

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

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

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

2.4 ONDE SONORE IN CAMPO LIBERO

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

Lp = Lw – 10 log S = Lw – 10 log 4?r2 = Lw – 20 log r – 11;

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

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

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

Calcolo di una barriera secondo il metodo di Fresnel.

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

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

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

- 0 dB tra 31 e 500 Hz;
- 5 dB tra 500 e 1000 Hz

- 7 dB tra 2000 e 16000 Hz

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

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

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

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

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

Effetti del vento e della temperatura: Le condizioni atmosferiche e in particolare vento e temperatura, costituiscono di solito un importante fattore d'influenza sulla propagazione del suono vicino al terreno per distanze orizzontali maggiori di 50 m su aree aperte pianeggianti. L'effetto principale è la diffrazione (un cambiamento della direzione delle onde sonore), prodotta da gradienti verticali.

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

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

Pioggia: il comportamento delle onde sonore (dal punto di vista della loro trasmissibilità) non viene alterato in maniera consistente dalla pioggia. Ciò che viene inficiata è la misura fonometrica, in quanto il precipitare di reflui

meteorici è rumoroso, inoltre le strade bagnate aumentano il rumore di fondo causato ad esempio dal traffico veicolare.

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

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

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

2.5 DEFINIZIONI

Ambiente abitativo: Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane:vengono esclusi gli ambienti di lavoro salvo quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti esterne o interne non connesse con attività lavorativa.

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

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

Livello di rumore ambientale – La: É il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' prodotto da tutte le sorgenti di Rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.

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

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

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

$$Lp = 10 \log \left(\frac{p}{p_o} \right)^2 dB$$

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

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

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

dove:

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

Livello differenziale di rumore: Differenza tra il livello Leq (A) di rumore ambientale e quello del rumore residuo.

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

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

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

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

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

3. LEGISLAZIONE E NORMATIVA

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

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

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

- Livello di rumore residuo LR: livello equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante;
- Livello di rumore ambientale LA: livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo.
- Livello differenziale di rumore LD: differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR);

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

Tabella B: valori limite di emissione[1] – Leq in dB(A)

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

Tabella C: valori assoluti di immissione[2] – Leq in dB(A)

	Tempi di riferimento	
Classi di destinazione d'uso del territorio	Diurno (6.00÷22.00)	Notturno (22.00÷6.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

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

4. ZONIZZAZIONE ACUSTICA

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

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

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

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

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

5. I RICETTORI SENSIBILI

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

6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il sito di installazione dell'impianto è localizzato nel comune di Furci (Ch) località "Morge" ed è censito al N.C.T. al foglio di seguito elencato:

- foglio 13 particelle 81, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 37, 38, 39, 40, 21, 57, 58 e 59;
- foglio12 particella 27;
- foglio 15 particelle 5, 21, 111, 1, 102, 107, 109, 123, 2, 23, 3, 32, 33, 4, 46, 18, 128, 11, 19, 127, 110, 126, 12, 13, 14, 17, 103, 119, 120, 4081, per un'estensione complessiva dell'area impegnata pari a ha 66.70.00 ha.

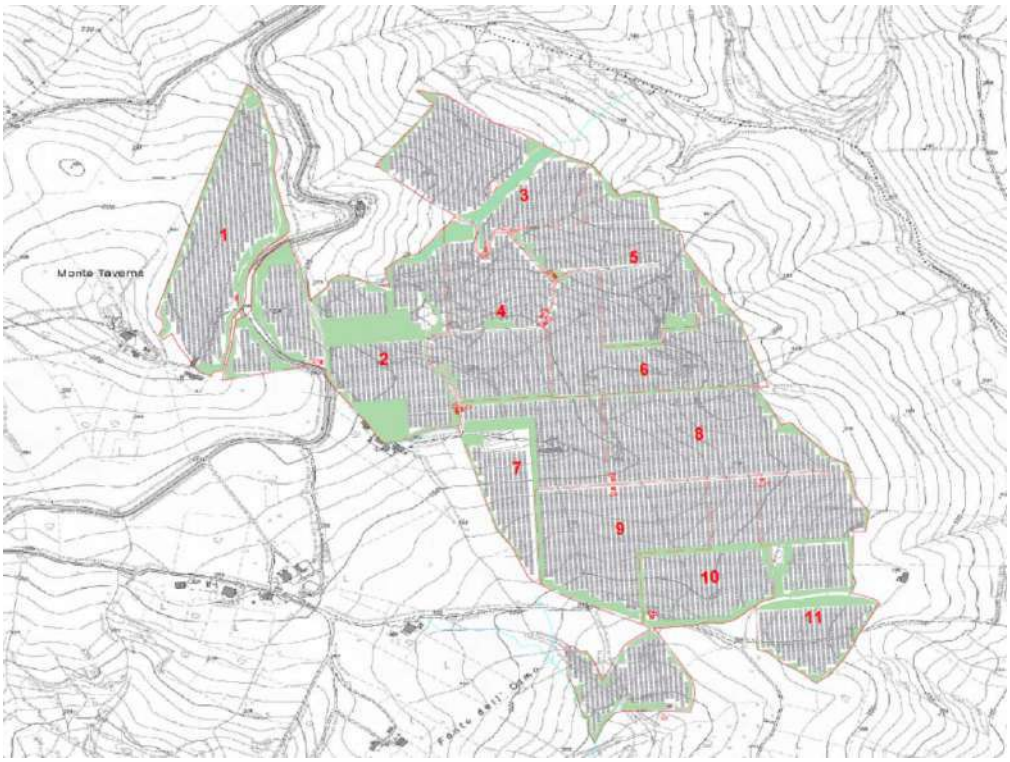


Fig. 1 – Area oggetto d'intervento

Il terreno scelto per la realizzazione dell'impianto risulta essere:

- ✓ con lievissime pendenze condizione che garantisce una ottima

esposizione solare durante tutto l'arco della giornata;

- ✓ accessibile dal punto di vista viario attraverso la strada provinciale SP 212 che lo costeggia;
- ✓ privo di vincoli fisici ed ostacoli che possano compromettere l'insolazione del campo fotovoltaico;
- ✓ distante circa 9 km dal centro abitato del comune di Furci.

Il sito risulta classificato, in base al piano regolatore generale del comune di Furci, come Zona "E" - Agricola.

L'impianto, della potenza di 55,5 MW in corrente continua, costituito da un sistema di pannelli fotovoltaici disposti a stringhe e da un sistema di vie d'accesso e comunicazione interne (su dette strade verranno interrati anche i cavidotti interni).

L'intero perimetro del sito, verrà delimitato da una barriera alberata e da vegetazione autoctona lungo una fascia di 5 metri appositamente creata per non disporre le stringhe a ridosso del perimetro dello stesso.

L'impianto è costituito da moduli disposti su più file parallele di inseguitori solari monoassiali distanziate tra loro in modo tale da non creare mutui ombreggiamenti tra le file e da consentire una facile manutenzione.

I moduli fotovoltaici scelti per l'intero parco fotovoltaico sono della ditta "Risen" modello RSM 150-8-495M e sono composti da celle in silicio mono-cristallino con una vita utile stimata di oltre 25 anni senza degrado significativo delle prestazioni.

Il parco fotovoltaico sarà realizzato a terra con l'utilizzo di strutture di sostegno portanti a telaio in metallo, specifiche per la realizzazione di grandi impianti fotovoltaici in campo aperto. Il telaio è composto da ele-

menti di sostegno, mentre il collegamento delle strutture avviene con profilati in alluminio estruso o acciaio zincato sulle quali vengono fissate (imbullonate) le guide, anch'esse in alluminio estruso, su cui verranno fissati i moduli fotovoltaici dotati di telaio proprio. Ogni telaio è ideato per ospitare un numero massimo di pannelli, affiancati disposti su una fila. Al fine di migliorare l'efficienza energetica del parco fotovoltaico e dunque massimizzare la produzione di energie.

L'istallazione dei pannelli, come precedentemente indicati, avviene senza eseguire alcun tipo di scavo, consentendo una semplificazione nella posa in opera dell'impianto.

Le opere civili necessarie per l'installazione dell'impianto riguardano:

- Sistemazione e livellamento delle aree nonché la realizzazione di pista perimetrale;
- Posa in opera di fondazioni per le cabine elettriche di sottocampo e cabina generale di impianto;
- Posa in opera di recinzione perimetrale ed accessi;
- Realizzazione di opere minori di regimentazione idraulica superficiale all'interno del campo e lungo la rete di connessione;
- Installazione di un impianto di illuminazione;
- Installazione di un impianto di videosorveglianza;
- Realizzazione di cavidotti interrati all'interno del campo fotovoltaico;
- Opere di rinverdimento, piantumazione ed adeguamento ambientale.

6.1 MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici scelti per l'intero parco fotovoltaico sono della ditta "Risen " modello RSM 150-8-495M e sono composti da celle in silicio mono-cristallino con una vita utile stimata di oltre 25 anni senza degrado significativo delle prestazioni.

6.2 INVERTER

Il gruppo di conversione (fig. 2) sarà composto dai convertitori statici (Inverter) trifase della ditta Huawei o similare. Il singolo convertitore D.C/A.C sarà conforme ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura saranno compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita saranno compatibili con quelli della rete alla quale sarà connesso l'impianto.

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

6.3 CABINE DI TRASFORMAZIONE

L'impianto, sarà dotato di cabine di trasformazione BT/MT per ciascun sottocampo, per l'innalzamento della tensione. Il locale contente i trasformatori sarà lo stesso che conterrà i locali di misura.

La cabina utente sarà costruita con un'apposita struttura prefabbricata, tale struttura (precaria) non ha dunque bisogna di nessun'autorizzazione

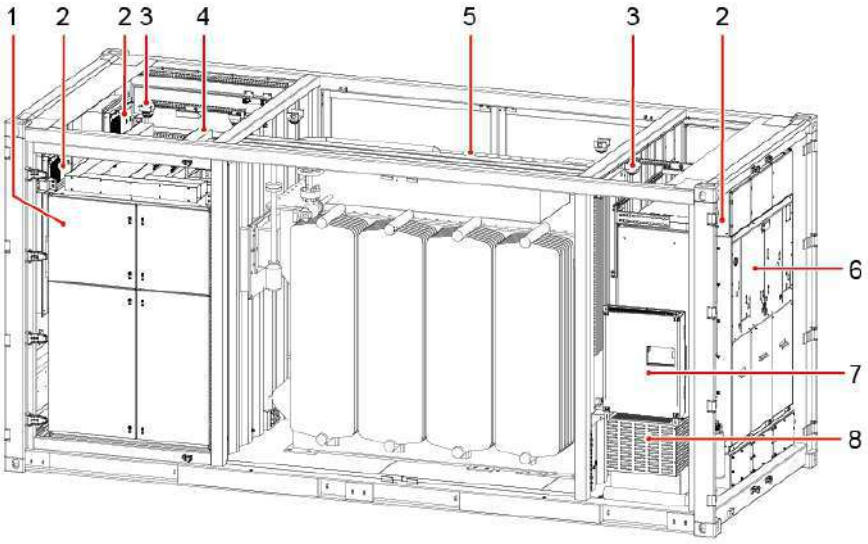
urbanistica accessoria.

Le cabine di trasformazione sono costituite da elementi prefabbricati di tipo containerizzati, progettati per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità nell'ambiente in cui verranno installate.

Le pareti e il tetto dello shelter sono isolati al fine di garantire una perfetta impermeabilità all'acqua e un corretto isolamento termico.

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

Le pareti e la pavimentazione sono sufficientemente isolati attraverso dei pannelli che garantiscono anche l'impermeabilizzazione dell'intero impianto.



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

Figura 3: Esploso della cabina di trasformazione

6.4 CABINA DI SMISTAMENTO

Le cabine di smistamento hanno la funzione di trasportare l'energia prodotta dalle varie aree del campo fotovoltaico alla SSE Utente tramite una linea a 30 kV.

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

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

La copertura piana è calcolata per un carico uniformemente distribuito determinato secondo quanto previsto dal D.M. del 17/01/2018 ed è impermeabilizzata mediante stesura a caldo di guaina bituminosa.

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

Figura 4: Tipica cabina di smistamento

6.5 STRUTTURE DI SOSTEGNO

Le strutture di sostegno utilizzate sono del tipo mobile monoassiali, costituite da profilati metallici opportunamente dimensionati ed intelaiati tramite saldatura / bullonatura con fondazioni dirette costituite da micro-pali metallici

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

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

7. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE

Allo stato attuale le sorgenti rumorose caratterizzanti il clima acustico della zona sono:

- ✓ traffico veicolare sulle strade interpoderali;
- ✓ traffico veicolare su SP 212 ai margini del sito.

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

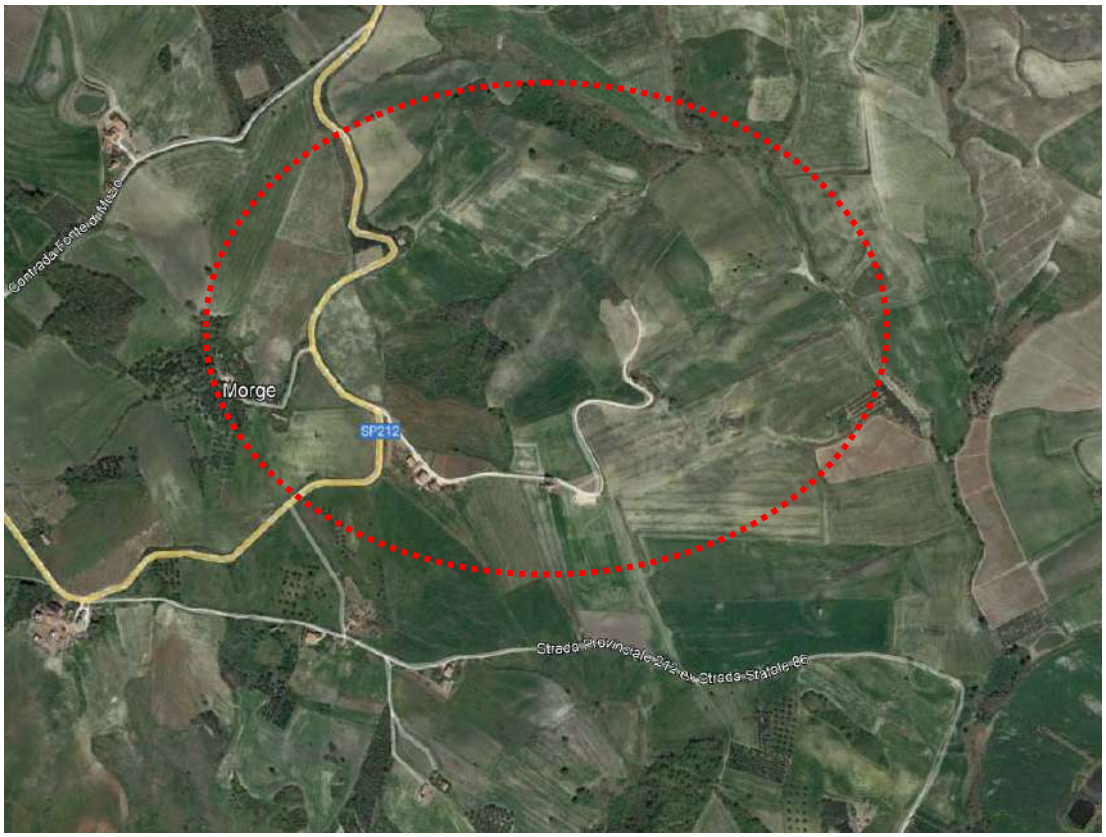


Fig. 5 – Sorgenti runorose dell'area

Per quanto concerne gli inverter dalla scheda (fig. 2) si evince che il modello da installare ha un livello di emissione sonora inferiore a 46,0 dB(A) paragonabile a quello di una camera da letto (tabella 1). Inoltre tutti

gli impianti sono contenuti in apposite cabine (fig. 4) il cui involucro, consente, già a pochi metri di distanza, di abbattere il rumore tale da renderlo inferiore al rumore di fondo dell'ambiente circostante per cui del tutto trascurabile.

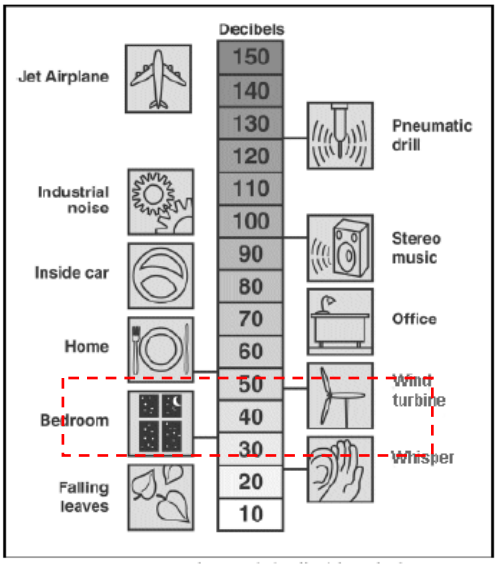


Tabella 1

8. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

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

Dall'analisi della planimetria dell'impianto (fig. 6) e dai sopralluoghi è emerso che sono presenti n° 3 ricettori esposti (edifici abitati) i restanti edifici sono ruderi o depositi agricoli.

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

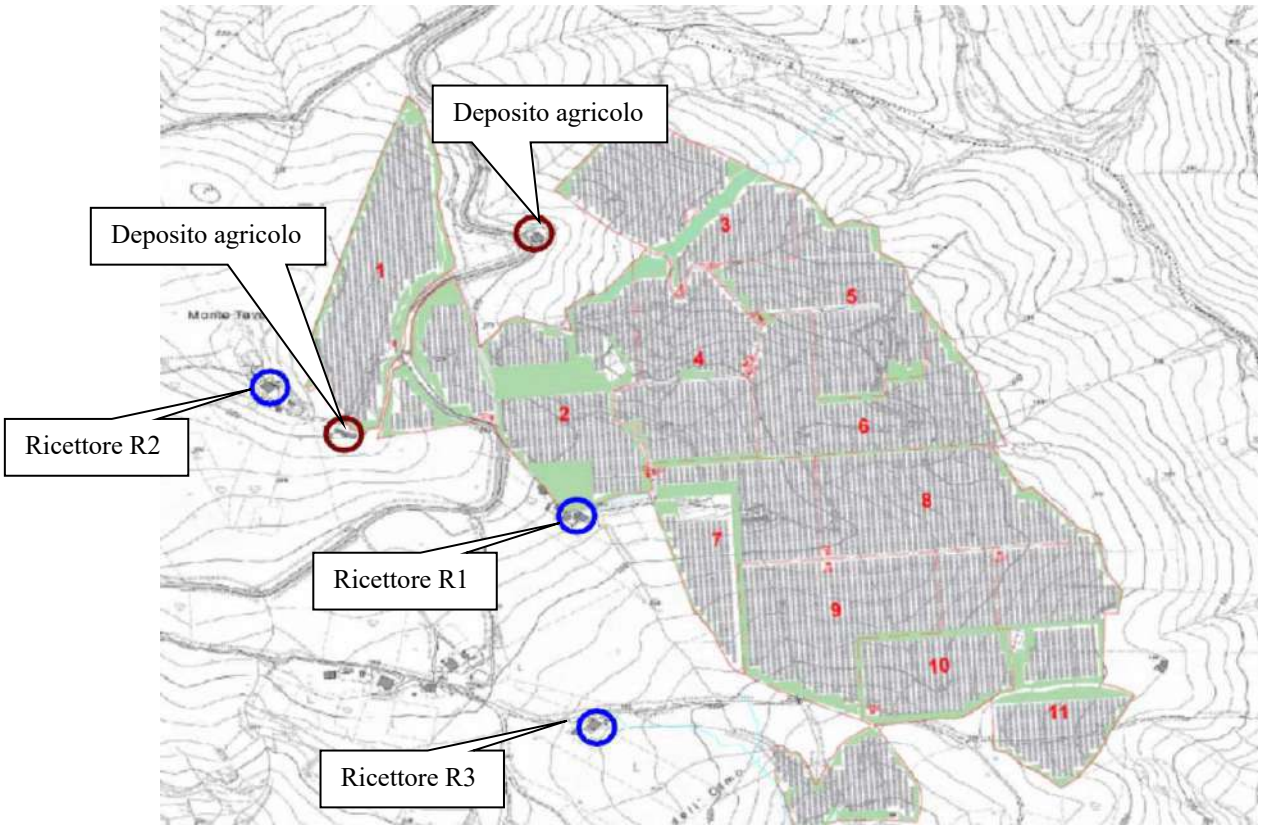


Fig. 6 – Planimetria impianto e posizione dei ricettori

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

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

Catena di misura utilizzata

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

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

8.1. CONDIZIONI METEOROLOGICHE

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti, con la tecnica del campionamento nella giornata del 31 Agosto 2022.

Ciascun rilievo ha avuto una durata non inferiore a 15 minuti.

Condizioni Di misura

TEMPERATURA MEDIA DELL'ARIA T_m = 25,5 °C

VELOCITA DEL VENTO: *< 5m/s*

8.2 POSTAZIONI FONOMETRICHE

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

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

- distanza recettori rispetto alle strade pubbliche.

Il fonometro munito di cuffia antivento è stato posizionato nelle condizioni migliori presenti nel sito, orientato verso la sorgente di rumore identificabile e con altezza del microfono pari a 1,5 m dal piano di calpestio e congruente con la reale o ipotizzata posizione del ricettore indagato.

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

8.3 DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM

La fase della rilevazione fonometrica, ante operam, è stata preceduta da sopralluoghi, che hanno avuto la finalità di acquisire tutte le informazioni che potessero, in qualche modo, condizionare la scelta delle tecniche e delle postazioni di misura. Sono state pertanto individuate n. 3 postazioni di rilievo.

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

Così come previsto dal D.M. il microfono del fonometro è stato posto ad una quota da terra del punto di misura pari a 1,5 m. Il fonometro è stato predisposto per l'acquisizione dei livelli di pressione sonora con costante di tempo "Fast", scala di ponderazione "A" e profilo temporale.

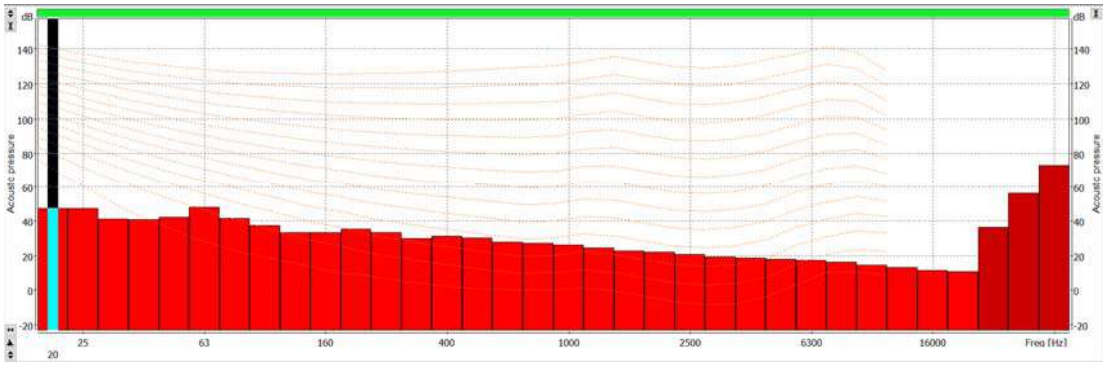
Per ogni postazione sono stati registrati anche i parametri caratteristici e la loro distribuzione statistica:

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

8.4 REPORT MISURE FONOMETRICHE

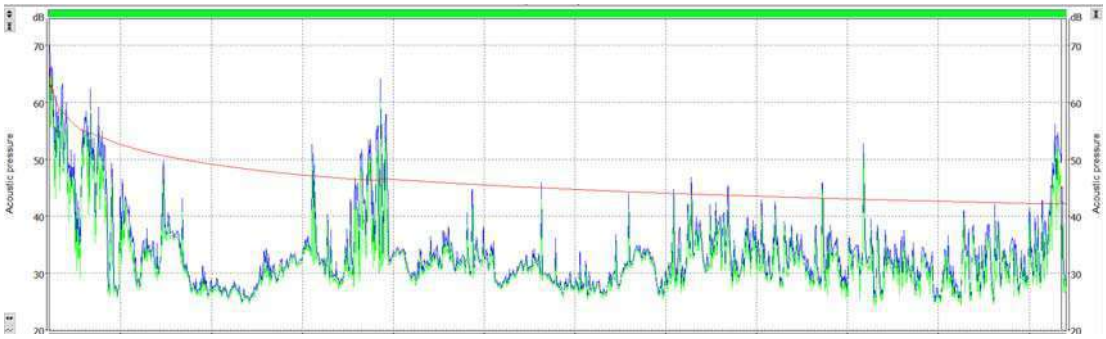
Prova F1	Data: 31.08.2022	Ora: 14.00
Tempo di riferimento (TR): diurno (h 6.00÷22.00)	**Tempo di misura (TM):** 15 min.	
Punto di misura: in prossimità del ricettore R1		
Condizioni di misura: microfono posto a 1,5 m di altezza dal suolo		
Condizioni climatiche: Temperatura 25,5° Vento 1,7 – 2,0 mt/s		
Sorgente sonora specifica: rumore residuo composto esclusivamente da uccelli		
Componenti impulsive: Assenti	**Componenti tonali:** Assenti	**Comp. a bassa freq.:** Assenti
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MISURATO (LA): 37,6 dB(A)		
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO CORRETTO (LA): 37,5 dB(A)		

Misura F1 Logger result

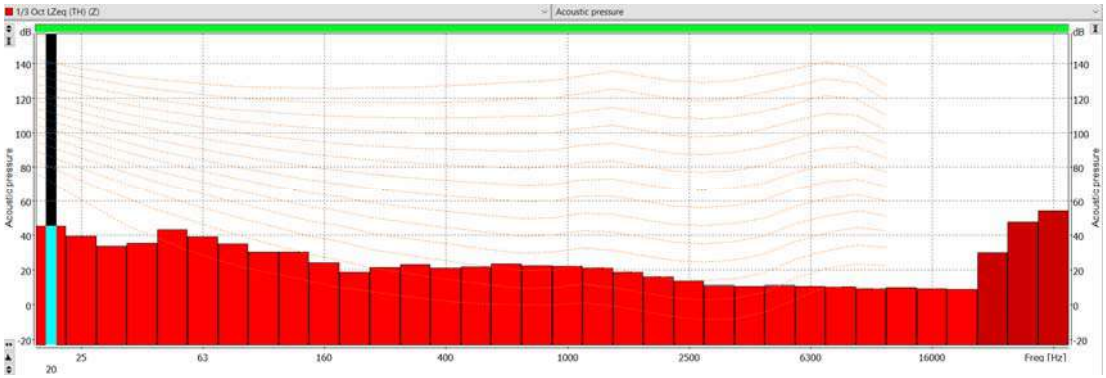


Misura F1 Logger 1/3 di ottave

Prova F2	Data: 31.08.2022	Ora: 14.25
Tempo di riferimento (TR): diurno (h 6.00÷22.00)	**Tempo di misura (TM):** 15 min.	
Punto di misura: in prossimità del ricettore R2		
Condizioni di misura: microfono posto a 1,5 m di altezza dal suolo		
Condizioni climatiche: Temperatura 25,5° Vento 0,8 – 1,0 mt/s		
Sorgente sonora specifica: rumore residuo composto esclusivamente da vento, uccelli e sporadici passaggi di autoveicoli.		
Componenti impulsive: Assenti	**Componenti tonali:** Assenti	**Comp. a bassa freq.:** Assenti
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MISURATO (LA): 42,2 dB(A)		
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO CORRETTO (LA): 42,0 dB(A)		

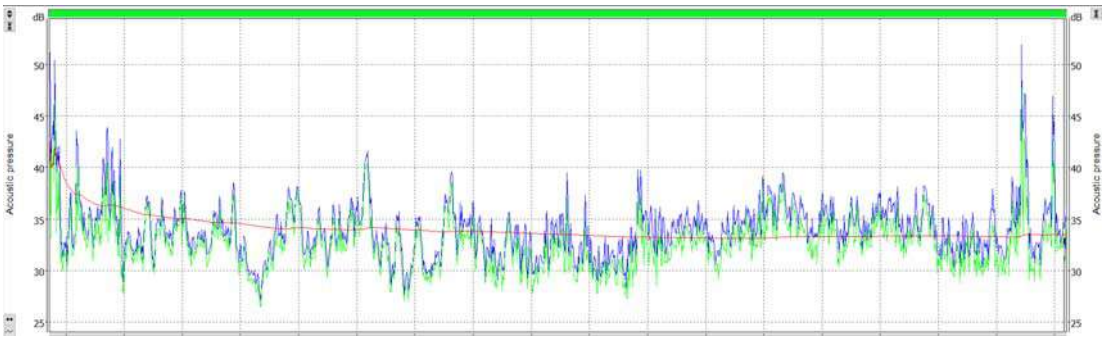


Misura F2 Logger result

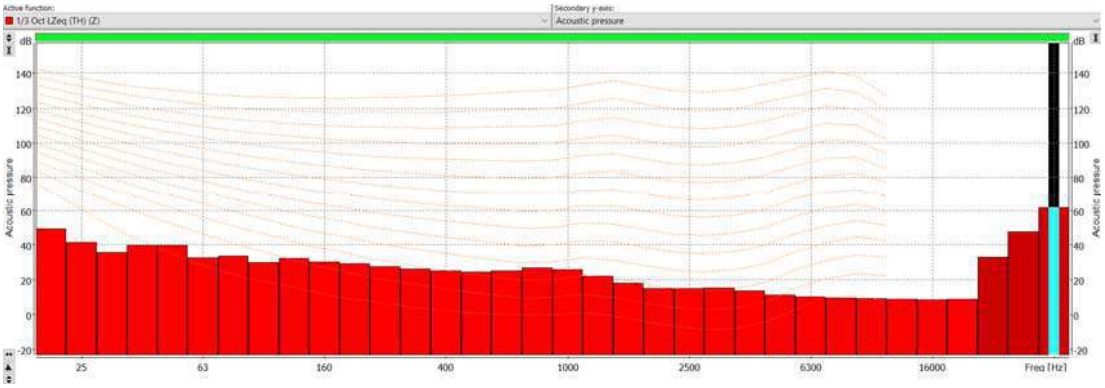


Misura F2 Logger 1/3 di ottave

Prova F3	Data: 31.08.2022	Ora: 14.50
Tempo di riferimento (TR): diurno (h 6.00÷22.00)	**Tempo di misura (TM):** 15 min.	
Punto di misura: in prossimità del ricettore R3		
Condizioni di misura: microfono posto a 1.5 m di altezza dal suolo		
Condizioni climatiche: Temperatura 22,0° Vento 1,2 – 1,5 mt/s		
Sorgente sonora specifica: rumore residuo composto esclusivamente da vento, uccelli.		
Componenti impulsive: Assenti	**Componenti tonali:** Assenti	**Comp. a bassa freq.:** Assenti
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MISURATO (LA): 33,5 dB(A)		
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO CORRETTO (LA): 33,5 dB(A)		



Misura F3 Logger result



Misura F3 Logger 1/3 di ottave

9. CLIMA ACUSTICO E PIANO DI ZONIZZAZIONE

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

Per tale zona sono fissati i seguenti limiti massimi:

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

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

PERIODO DIURNO

PROVA	Livello di rumore ambientale corretto $L_{Ceq,TR}$ [Leq in dB(A)]	Limite di accettabilità indicati all'art. 6 del d.p.c.m. 1/03/1991. [Leq in dB(A)]
F1	37,5	70
F2	42,0	
F3	33,5	

Dalla campagna di misurazione sul sito si evince che:

- -il rumore presente nella zona è causato quasi esclusivamente dalla rumorosità naturale (vento, uccelli etc.).
- L'analisi delle Time hystory delle misure, opportunamente depurate degli eventi anomali, ha consentito di definire che il Livello equivalente di pressione sonora (LEq,A) da utilizzarsi come valore del rumore "RESIDUO" per il periodo diurno è di circa 42,0 dB.

10. PREVISIONE DEGLI IMPATTI

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

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

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

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

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

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

schermi

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

- zone coperte di vegetazione
- zone industriali
- zone edificate

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

- ✓ la potenza sonora in banda d'ottava (dB) è convenzionalmente specificata in relazione ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt; i valori vanno inseriti per ogni banda d'ottava (62,5Hz; 125Hz; 25Hz; 500Hz; 1kHz; 2kHz; 4kHz; 8kHz);
- ✓ la direttività (dB) è un termine che dipende dalla frequenza e dalla direzione e rappresenta la deviazione del livello equivalente di pressione sonora (SPL) in una specifica direzione rispetto al livello prodotto da una sorgente omnidirezionale.

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

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

Le equazioni di base del modello

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

$$L_P(f) = L_W(f) + D(f) - A(f)$$

dove:

- Lp: livello di pressione sonoro equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f
- Lw: livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza f (dB) prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt
- D: indice di direttività della sorgente w (dB)
- A: attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

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

dove:

A_{div} : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

A_{atm} : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico

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

A_{bar} : attenuazione dovuta alle barriere

A_{misc} : attenuazione dovuta ad altri effetti

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

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

dove:

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

Divergenza geometrica

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

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

dove d è la distanza tra la sorgente e il ricevitore in metri e d0 è la distanza di riferimento

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

Assorbimento atmosferico

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

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

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

Umidità relativa pari al 70%:

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

Temperatura pari a 27 gradi

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

Effetto del terreno

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

Metodo completo

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

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

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

dove:

- ·As: attenuazione calcolata nella regione della sorgente
- Ar: attenuazione calcolata nella regione del recettore
- ·Am: attenuazione calcolata nella regione di mezzo (che può anche non esserci)

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

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

dove:

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

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

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

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

h: nel calcolo di As rappresenta l'altezza sul suolo in metri della sorgente, nel calcolo di Ar rappresenta l'altezza sul suolo in metri del recettore

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

q: se d ≤30×(hs + hr) il termine q vale 0 altrimenti vale

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

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

IMPOSTAZIONE DEL MODELLO

Nella condizione ante-operam le principali sorgenti di rumore sono condizionate dal traffico veicolare e la rumorosità ambientale (vento ed uccelli) presenti sul sito.

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

Nella condizione post-operam è stato considerato l'incremento dovuto alla presenza degli impianti (inverter e trasformatori) nelle cabine di smistamento, le cui caratteristiche di emissione sonora sono state definite nel par. 6.2.

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

10.1 RISULTATI DEL CALCOLO

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

DIURNO

RICETTORE	Rumore residuo dB(A)	Rumore totale Sorgente + residuo dB(A)	Limite assoluto diurno per ambiente esterno	Differenziale dB(A) in facciata
R1	52,5	52,5	70	*0,0*
R2	44,5	44,5		*0,0*
R3	58,0	58,0		*0,0*

NOTTURNO

RICETTORE	Rumore residuo dB(A)	Rumore totale Sorgente + residuo dB(A)	Limite assoluto notturno per ambiente esterno	Differenziale dB(A) in facciata
R1	43,0	43,0	60	*0,0*
R2	41,0	41,0		*0,0*
R3	46,5	46,5		*0,0*

- dalle tabelle si evince che i valori limiti, del D.P.C.M. del 01/03/1991, vengono rispettati su tutti i recettori analizzati nello scenario di progetto più critico.
- Il criterio differenziale è soddisfatto in facciata ai ricettori sia nel periodo diurno che nel periodo notturno. Si evidenzia che non sono state considerate le attenuazioni dei tompagni verticali a vantaggio di sicurezza.

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

11.1 IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE

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

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

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

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

montaggio dei pannelli al telaio ed il cablaggio dei fili elettrici. Gli strumenti utilizzati previsti sono attrezzature manuali quali avvitatori/trapani ed un saldatore (ossiacetilenico).

L'attività del cantiere sarà esclusivamente diurna, dalle 7.00 al 20.00. Si prevede il traffico di 10 mezzi pesanti al giorno indotto dal cantiere.

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

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

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

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

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

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

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

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

Lp1-Lp2=20 log (r2/r1)

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

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

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

Le principali macchine previste e utilizzate alternativamente sono le seguenti:

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

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

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

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

11.2 IMPATTO ACUSTICO DEL TRAFFICO INDOTTO

Per la realizzazione del progetto, le varie fasi di lavorazioni inducono un traffico di mezzi pesanti all'interno dell'area di intervento e nella via comunale di accesso. Il traffico veicolare previsto per l'approvvigionamento del materiale si calcola in al massimo 10 veicoli pesanti al giorno, ovvero circa 20 passaggi A/R. Tale flusso determina la circolazione al massimo di 2 veicoli A/R all'ora

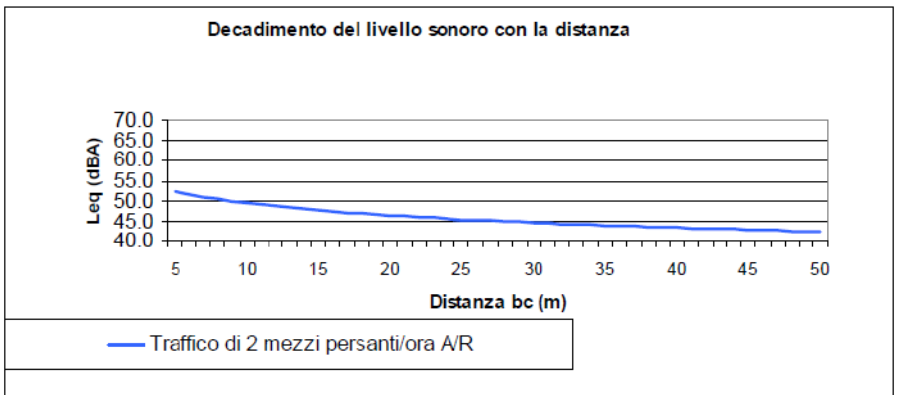


Figura 7. decadimento del rumore prodotto dalla circolazione dei mezzi pesanti

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

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

<table>
<tr><td>Data e luogo</td><td>31/08/2022
Comune di Furci</td></tr>
<tr><td>Ora del rilevamento</td><td>DIURNO
Tra le 14.00 e le 15.00</td></tr>
<tr><td>Descrizione delle condizioni Meteorologiche</td><td>DIURNE
Cielo sereno - temperatura media 25,5°</td></tr>
<tr><td>Velocità e direzione del Vento</td><td>DIURNO
Tra 0,8 e 2,0 mt/s</td></tr>
<tr><td>Tempo di riferimento</td><td>Diurno (h 6.00÷22.00)
Notturno (h 22.00÷06.00)</td></tr>
<tr><td>Tempo di misura</td><td>15 minuti</td></tr>
<tr><td>Catena di misura</td><td>
<table>
<tr><td>Fonometro Svantek</td><td>SVAN 977</td><td>81355</td></tr>
<tr><td>Microfono ACO PACIFIC</td><td>7052E</td><td>75788</td></tr>
<tr><td>PREAMPLIFICATORE</td><td>SV 12L</td><td>93818</td></tr>
<tr><td>FILTRI IN 1/3 di ottave</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>CALIBRATORE Svantek</td><td>SV 33B</td><td>86490</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>Data taratura</th><th>N° Certificato</th></tr>
<tr><td>01.03.2022</td><td>11482</td></tr>
<tr><td>01.03.2022</td><td>11482</td></tr>
<tr><td>01.03.2022</td><td>11482</td></tr>
<tr><td>01.03.2022</td><td>11483</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Classe acustica di PZA alla quale appartiene il luogo di misura</td><td>Limiti di accettabilità indicati all'art. 6 del d.p.c.m. 1/03/1991.
(Leq A): 70 dB (A) per il periodo diurno;
(Leq A): 60 dB (A) per il periodo notturno</td></tr>
<tr><td>Elenco nominativo degli Osservatori che hanno assistito alle misure</td><td></td></tr>
<tr><td>Identificativo e firma Leggibile del tecnico Competente che ha eseguito le misure</td><td>
</td></tr>
</table>

13. CONCLUSIONI

Nella presente relazione è stato analizzato l'impatto acustico relativo alla **realizzazione e gestione di un impianto fotovoltaico della potenza nominale di 55,5MW con relative opere di connessione alla rete elettrica nazionale (RTN)** in località Morge del Comune di Furci (CH).

Il sito di installazione dell'impianto è censito al N.C.T. ai fogli di seguito elencati:

- foglio 13 particelle 81, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 37, 38, 39, 40, 21, 57, 58 e 59;
- foglio12 particella 27;
- foglio 15 particelle 5, 21, 111, 1, 102, 107, 109, 123, 2, 23, 3, 32, 33, 4, 46, 18, 128, 11, 19, 127, 110, 126, 12, 13, 14, 17, 103, 119, 120, 4081, per un'estensione complessiva dell'area impegnata pari a ha 66.70.00 ha.

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

- *In accordo al DPCM 14/11/97 ed alla zonizzazione acustica vigente sul territorio nazionale, il massimo livello equivalente di pressione sonora previsto nell'area in condizioni ≤ 5 m/s, pari a Leq=38,5 dB(A) riscontrato per il periodo di riferimento diurno e 27,0 dB(A) per il periodo di riferimento notturno, rimane ben al di sotto dei limiti di 70 e 60dB(A) imposti per legge.*

LIMITI AL DIFFERENZIALE

Ponendosi nelle condizioni più penalizzanti e utilizzando i limiti imposti sia per il periodo notturno (3 dB(A)) che diurno (5 dB(A)), i risultati delle simulazioni portano alla seguente conclusione:

- *Il criterio differenziale è soddisfatto in facciata ai ricettori sia nel periodo diurno che nel periodo notturno. Si evidenzia che non sono state considerate le attenuazioni dei tompagni verticali a vantaggio di sicurezza*.

Pertanto:

- le emissioni acustiche dell'impianto fotovoltaico da installare non ALTERANO il quadro acustico dell'area oggetto d'indagine.

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

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

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

Ad impianto ultimano dovrà essere prodotto uno studio atto a verifica-

re il rispetto dei valori limite di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo previsti dalla normativa vigente in materia.

Battipaglia Febbraio 2023

IL TECNICO COMPETENTE

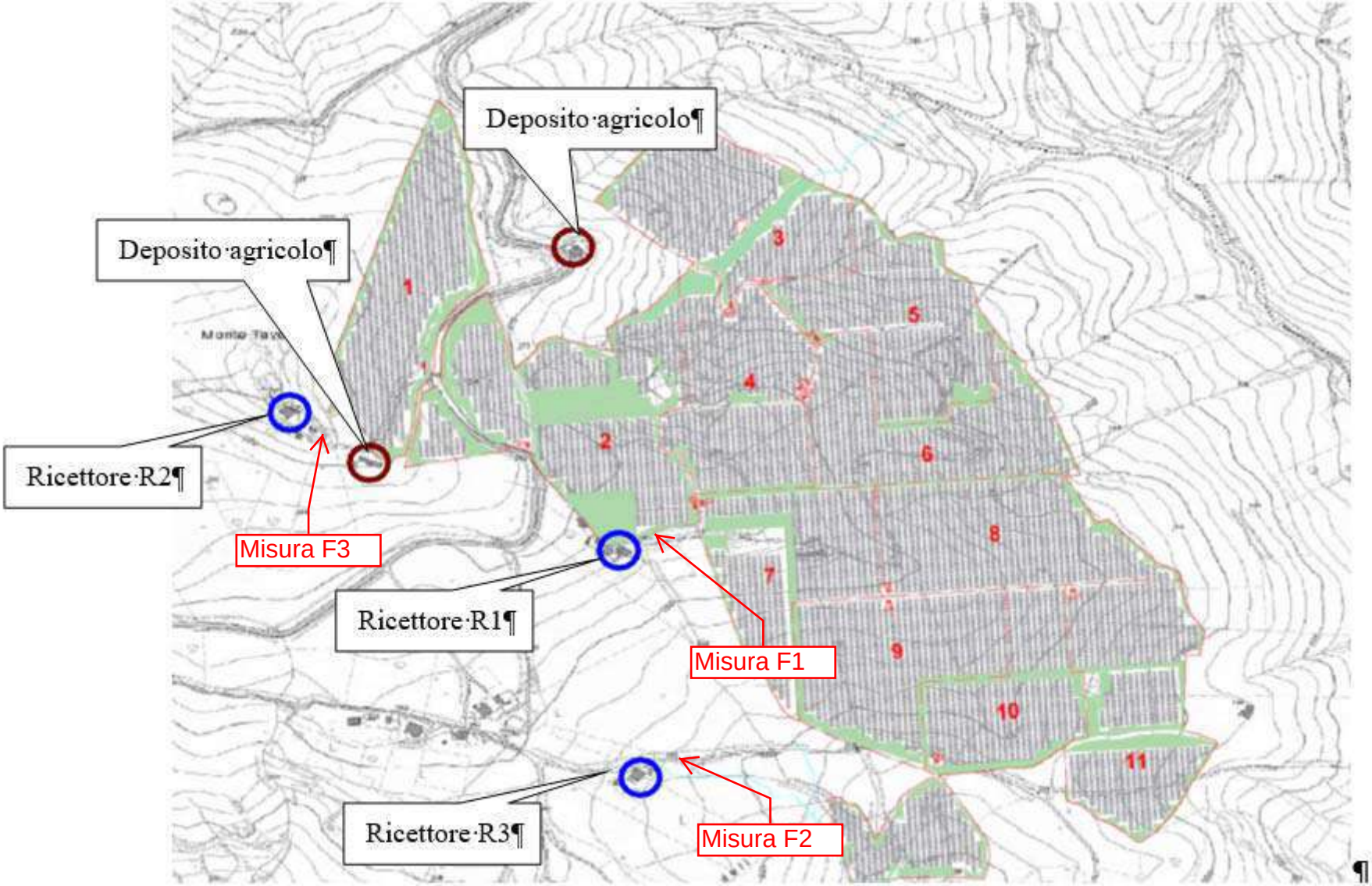
Dr. Geol. Antonio Senese

ALLEGATO I

Ubicazione ricettori e misure fonometriche

Planimetria di progetto

UBICAZIONE RICETTORI E MISURE FONOMETRICHE



REGIONE ABRUZZO
COMUNE DI FURCI
Provincia di Chieti

REALIZZAZIONE E GESTIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA NOMINALE DI 53,69 MW CON RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE

PROPONENTE: soc. ARAN 1 srl
via Fratelli Ruspoli 8 00198 Roma

PROGETTISTA: Expand engineering - Salerno -
Direttore Tecnico
ing. Teodoro Bottiglieri

finPOWER PROJECT
Studio Tecnico
geom. Benedetto Cuorpo

OGGETTO: PROGETTO DEFINITIVO

LAYOUT SU CATASTALE

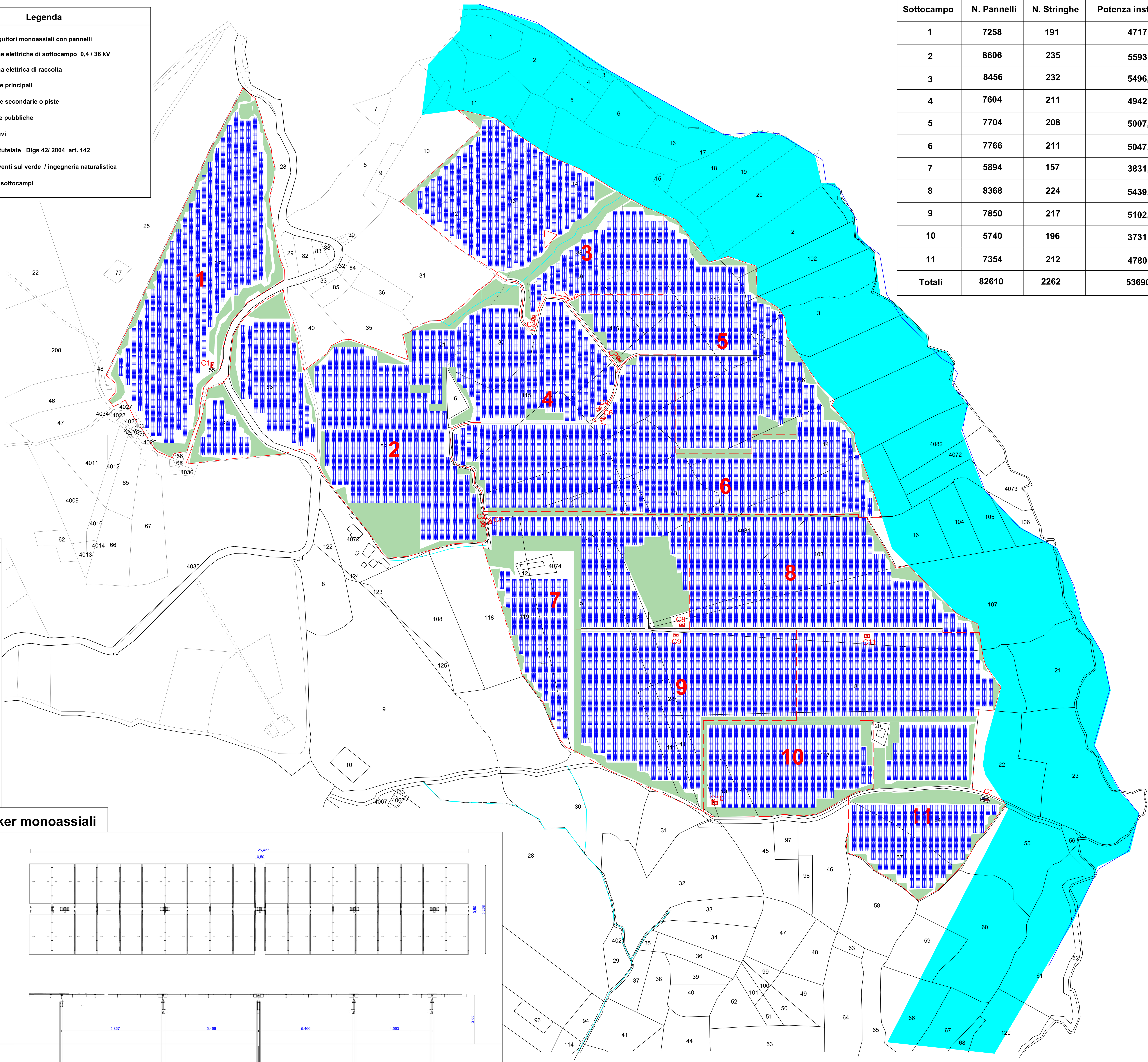
data	febbraio 2023
scala	1:5000
format	A0
elaborato	**D_1.2**

Legenda

- inseguitori monoassiali con pannelli
- Cx cabine elettriche di sottocampo 0,4 / 36 kV
- Cr cabina elettrica di raccolta
- strade principali
- strade secondarie o piste
- acque pubbliche
- impluvi
- aree tutelate Dlgs 42/ 2004 art. 142
- interventi sul verde / ingegneria naturalistica
- limiti sottocampi

Dati dell'impianto

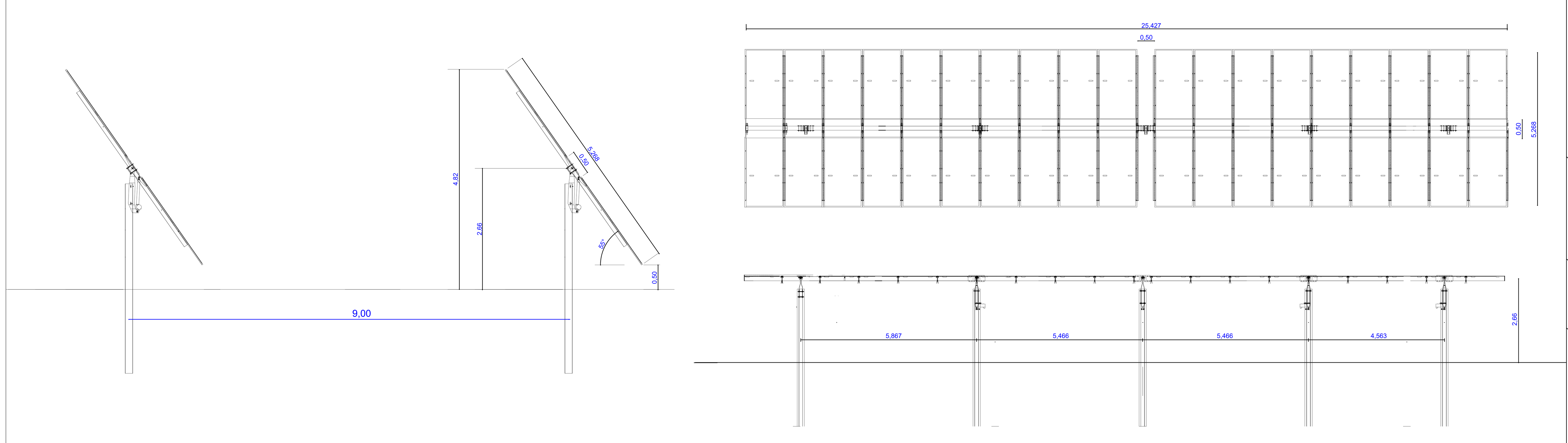
Sottocampo	N. Pannelli	N. Stringhe	Potenza installata (KW)
1	7258	191	4717,70
2	8606	235	5593,90
3	8456	232	5496,40
4	7604	211	4942,60
5	7704	208	5007,60
6	7766	211	5047,90
7	5894	157	3831,10
8	8368	224	5439,20
9	7850	217	5102,50
10	5740	196	3731
11	7354	212	4780,10
Totali	82610	2262	53690,30



INVERTER (sistema distribuito) potenza 300kW

Specifiche Tecniche	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Efficienza			
Efficienza massima	98.7%		
Efficienza Europea	98.4%		
Ingresso			
Tensione masima in ingresso [1]	1,100 V		
Corrente Max. per MPPT	26 A		
Corrente di corto circuito Max. per MPPT	40 A		
Tensione di Avvio	200 V		
Range Operativo MPPT[2]	200 V ~ 1000 V		
Tensione di ingresso nominale	600 V		
Numero di ingressi	8		
Numero di MPPT	4		
Uscita			
Potenza Attiva Nominale in AC	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Potenza Apparente Max. in AC	33,000 VA	40,000 VA	44,000 VA
Tensione Nominale in Uscita	230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE		
Frequenza Nominale di Rete AC	50 Hz / 60 Hz		
Corrente Nominale in Uscita	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Corrente Massima in Uscita	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Fattore di potenza regolabile	0.8 Capacitivo ... 0.8 Induttivo		
Max. Distorsione Armonica Totale	< 3%		

TIPOLOGIA STRINGHE n. 38 moduli da 650W - due file- traker monoassiali



ALLEGATO II

Clima acustico ante operam

Mappa d'impatto acustico previsto

COMUNE DI FURCI (CH)	ALLEGATO II
IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
CLIMA ACUSTICO DELL'AREA	ARAN 1 S.R.L.

DIURNO

Noise levels

Standard NFS 31.130 (dB(A))

- *< 45*
- *45 to 50*
- *50 to 55*
- *55 to 60*
- *60 to 65*
- *65 to 70*
- *70 to 75*
- *>= 75*

COMUNE DI FURCI (CH)	ALLEGATO II
IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
CLIMA ACUSTICO DELL'AREA	ARAN 1 S.R.L.

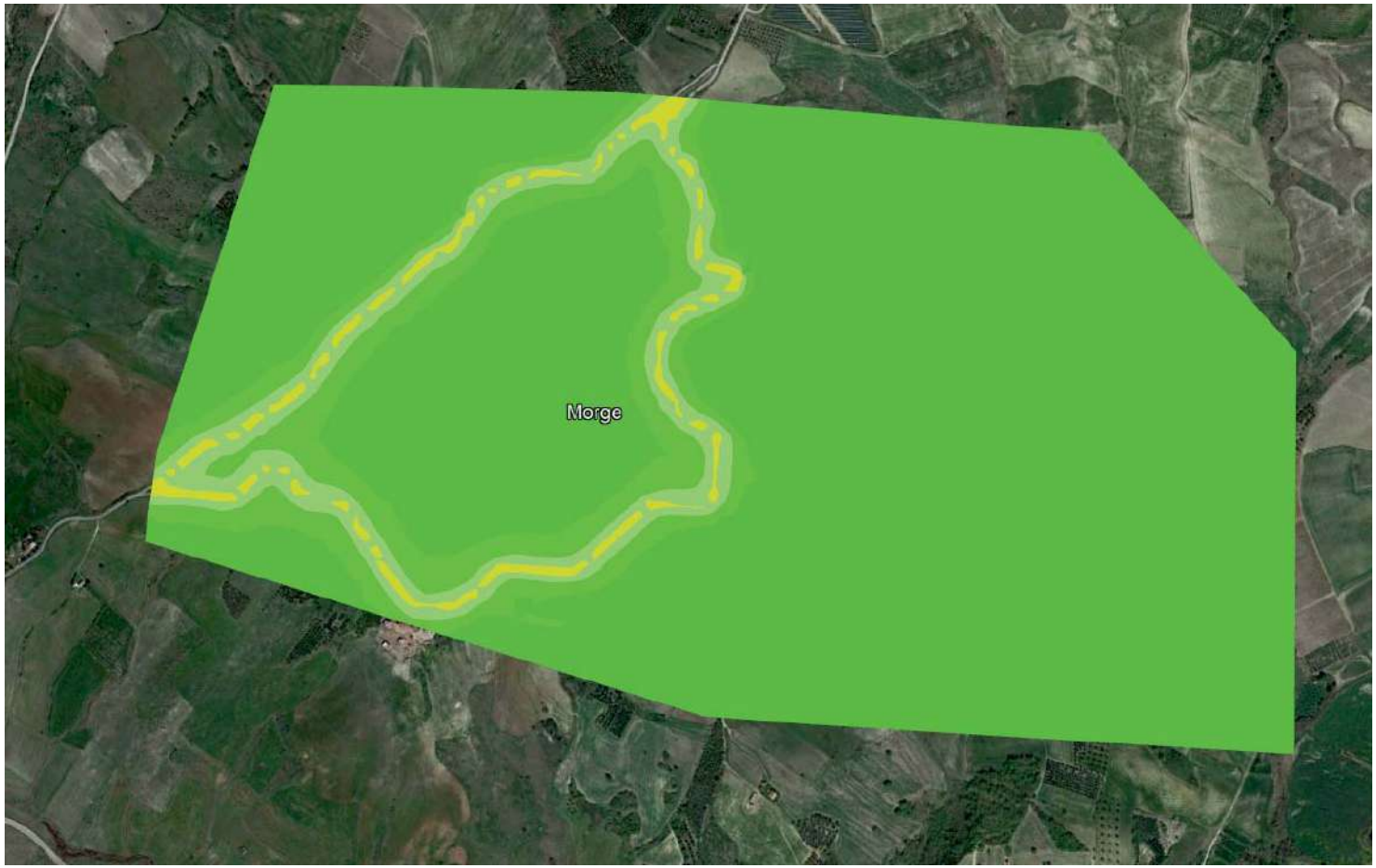
Noise levels

Standard NFS 31.130 (dB(A))

- < 45
- 45 to 50
- 50 to 55
- 55 to 60
- 60 to 65
- 65 to 70
- 70 to 75
- >= 75

DIURNO

COMUNE DI FURCI (CH)	ALLEGATO II
IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
CLIMA ACUSTICO DELL'AREA	ARAN 1 S.R.L.



Noise levels

Standard NFS 31.130 (dB(A))

- *< 45*
- *45 to 50*
- *50 to 55*
- *55 to 60*
- *60 to 65*
- *65 to 70*
- *70 to 75*
- *>= 75*

NOTTURNO

COMUNE DI FURCI (CH)	ALLEGATO II
IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
CLIMA ACUSTICO DELL'AREA	ARAN 1 S.R.L.

Noise levels

Standard NFS 31.130 (dB(A))

- < 45
- 45 to 50
- 50 to 55
- 55 to 60
- 60 to 65
- 65 to 70
- 70 to 75
- >= 75

NOTTURNO

COMUNE DI FURCI (CH)	ALLEGATO II
IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
IMPATTO PREVISTO	ARAN 1 S.R.L.

DIURNO

Noise levels

Standard NFS 31.130 (dB(A))

- *< 45*
- *45 to 50*
- *50 to 55*
- *55 to 60*
- *60 to 65*
- *65 to 70*
- *70 to 75*
- *>= 75*

COMUNE DI FURCI (CH)	ALLEGATO II
IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
IMPATTO PREVISTO	ARAN 1 S.R.L.

Noise levels
Standard NFS 31.130 (dB(A))

- < 45
- 45 to 50
- 50 to 55
- 55 to 60
- 60 to 65
- 65 to 70
- 70 to 75
- >= 75

DIURNO

COMUNE DI FURCI (CH)	ALLEGATO II
IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
IMPATTO PREVISTO	ARAN 1 S.R.L.

NOTTURNO

Noise levels

Standard NFS 31.130 (dB(A))

- *< 45*
- *45 to 50*
- *50 to 55*
- *55 to 60*
- *60 to 65*
- *65 to 70*
- *70 to 75*
- *>= 75*

COMUNE DI FURCI (CH)	ALLEGATO II
IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
IMPATTO PREVISTO	ARAN 1 S.R.L.

Noise levels

Standard NFS 31.130 (dB(A))

- < 45
- 45 to 50
- 50 to 55
- 55 to 60
- 60 to 65
- 65 to 70
- 70 to 75
- >= 75

NOTTURNO

ALLEGATO III

Certificati taratura fonometro

Abilitazione all'attività di tecnico competente

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11482
Certificate of Calibration

- Data di Emissione: *date of issue*	**2022/03/01**
- cliente *customer*	**Dott. Senese Antonio** **Via Boiardo, 19** **84091 - Battipaglia (SA)**
- destinatario *addressee*	**Dott. Senese Antonio** **Via Boiardo, 19** **84091 - Battipaglia (SA)**
- richiesta *application*	**56/22**
- in data *date*	**2022/01/26**
- Si riferisce a: *Referring to*	
- oggetto *Item*	**Fonometro**
- costruttore *manufacturer*	**Svantek**
- modello *model*	**Svan 977**
- matricola *serial number*	**81355**
- data delle misure *date of measurements*	**2022/03/01**
- registro di laboratorio *laboratory reference*	**11482**

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

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

Copia conforme all'originale di proprietà del Dr Antonio Senese

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The mesurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.
The mesurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Benito Ronzo

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

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

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

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

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

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

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

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

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Tipo	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Multimetro	R	Agilent 34401A	MY41043722	LAT 019 67583	22/02/17	AVIATRONIK
Barometro	R	Druck DPI 142	2125275	124-SM-21	21/03/12	WIKA
Termoigrometro	R	Rotronic HL-1D	A 17121390	22-SU-0206-0207	22/02/14	CAMAR
Attenuatore	L	ASIC	C1001	1406	22/01/03	SONORA - PR 8
Generatore	L	Stanford Research DS360	61101	1405	22/01/03	SONORA - PR 7
Calibratore Multifunzione	L	B&K 4226	2433645	LAT 185/11274	22/01/03	SONORA - PR 5

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

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

Copia conforme all'originale di proprietà del Dr Antonio Senese

L ' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11482
Certificate of Calibration

Condizioni ambientali durante la misura

Environmental parameters during measurements

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

Modalità di esecuzione delle Prove

Directions for the testings

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

Elenco delle Prove effettuate

Test List

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

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

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

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

Copia conforme all'originale di proprietà del Dr Antonio Senese

L ' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

- - Ispezione Preliminare

Scopo Verifica della integrità e della funzionalità del DUT.

Descrizione Ispezione visiva e meccanica.

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

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

Note

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

- - Rilevamento Ambiente di Misura

Scopo Rilevamento dei parametri fisici dell'ambiente di misura.

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

Impostazioni Attivazione degli strumenti strumenti necessari per le misure.

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

Note

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

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

PR 15.01 - Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura

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

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

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

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

Note

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

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

L ' Operatore
P. i. Andrea ESPOSITO

Copia conforme all'originale di proprietà del Dr Antonio Senese

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

PR 15.02 - Rumore Autogenerato

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

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

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

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

Note

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

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

PR 15.04 - Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF

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

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

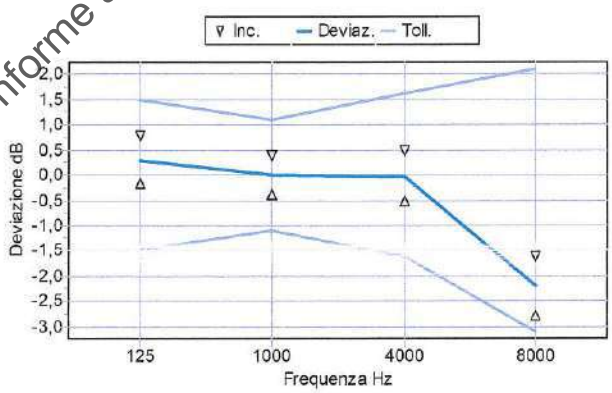
Impostazioni Ponderazione C (se disponibile) o Ponderazione A, Ponderazione temporale F (se disponibile), altrimenti ponderazione temporale S o Media Temporale, Campo di Misura Principale, Indicazione Lp e Leq.

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

Note

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

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



Copia conforme all'originale di proprietà del Dr Antonio Senese

PR 1.03 - Rumore Autogenerato

Scopo Misura del livello di rumore elettrico autogenerato dal fonometro.

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

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

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

Note

L ' Operatore

P. i. Andrea ESPOSITO

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

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

PR 15.06 - Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici

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

Descrizione Si effettua prima la regolazione a 1kHz generando un segnale sinusoidale continuo in modo da ottenere un livello pari al fondo scala del campo principale -4,5 dB sul fonometro. Si genera poi un segnale sinusoidale continuo alle frequenze di 63–125–50–500–2k–4k–8k-16Hz ad un livello pari a quello generato a 1kHz corretto inversamente rispetto alla

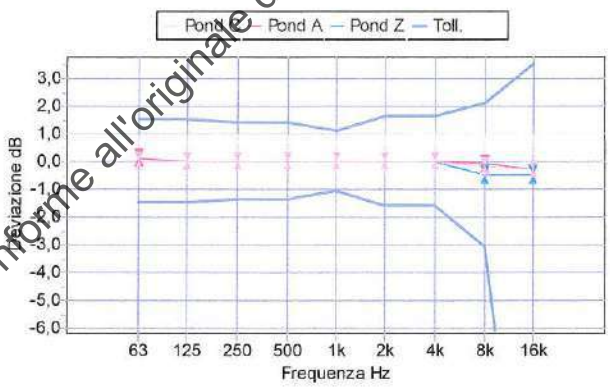
Impostazioni Ponderazione Temporale F e Media Temporale, campo di misurazione principale (campo di riferimento). Curve di ponderazione A, C e Z, Indicazione Lp e Leq.

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

Note

Metodo : Livello Ponderazione F

Frequenza	Dev.CurvaZ	Dev.Curva A	Dev.Curva C	Toll.	Incert.	Toll±Inc
63 Hz	0,0 dB	0,1dB	0,0 dB	±1,5 dB	0,15 dB	±1,4 dB
125 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,5 dB	0,15 dB	±1,4 dB
250 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,3 dB
500 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,3 dB
1000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,1dB	0,15 dB	±1,0 dB
2000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,6 dB	0,15 dB	±1,5 dB
4000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,5 dB	0,15 dB	±1,5 dB
8000 Hz	-0,5 dB	-0,1dB	-0,2 dB	-1,1..+2,1dB	0,15 dB	-3,0..+2,0 dB
16000 Hz	-0,5 dB	-0,3 dB	-0,3 dB	-17,0..+3,5 dB	0,15 dB	-16,9..+3,4 dB



Copia conforme all'originale di proprietà del Dr Antonio Senese

PR 15.07 - Ponderazione di Frequenza e Temporali a 1 kHz

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

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

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

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

Note

Metodo : Livello di Riferimento = 114,0 dB

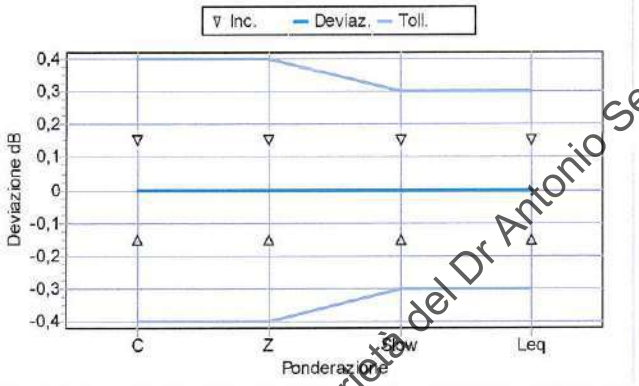
L' Operatore
P. i. Andrea ESPOSITO

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11482
Certificate of Calibration

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



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

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

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

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

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

Note

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

Copia conforme all'originale di proprietà del Dr Antonio Senese

L ' Operatore
P. i. Andrea ESPOSITO

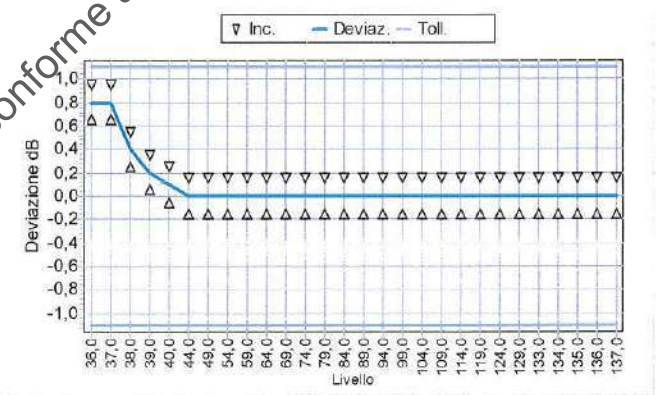
CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11482
Certificate of Calibration

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

Copia conforme all'originale di proprietà del Dr Antonio Senese



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

Scopo E' la verifica della caratteristica di linearità del selettore dei campi di misura, e quindi dei range secondari disponibili sul fonometro.

Descrizione Si invia un segnale sinusoidale a 1kHz e: 1) si effettua la selezione dei campi secondari mantenendo il livello originario e registrando le indicazioni del fonometro 2) si imposta il generatore in modo che il livello atteso sia 5 dB inferiore al limite superiore del campo di riferimento, e si registrano i livelli indicati ad ogni selezione di un range disponibile.

Impostazioni Ponderazione in frequenza A, Ponderazione temporale F (se disponibile, altrimenti Media Temporale), Campo di misura di Riferimento) e successivamente Range Secondari.

Letture Si annotano i livelli visualizzati dal fonometro. Si calcolano gli scostamenti tra i livelli indicati dal fonometro e quelli attesi.

Note

L ' Operatore

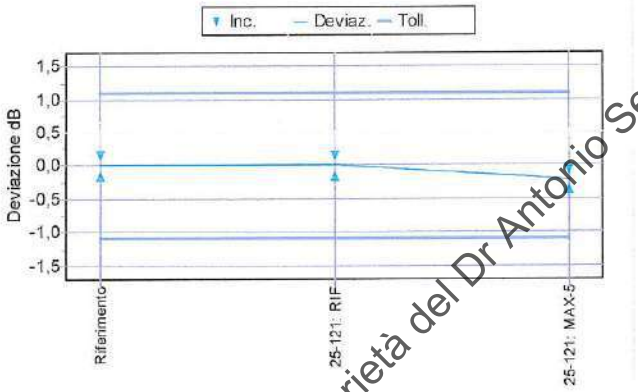
P. i. Andrea ESPOSITO

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

Metodo : Livello Ponderazione F

Campo	Atteso	Lettura	Deviazione	Toll.	Incert.	Toll±Inc
Riferimento	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±1,1dB	0,15 dB	±1,0 dB
25-121 RIF	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±1,1dB	0,15 dB	±1,0 dB
25-121 MAX-5	116,0 dB	115,8 dB	-0,2 dB	±1,1dB	0,15 dB	±1,0 dB



PR 15.10 - Risposta ai treni d'Onda

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

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

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

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

Note

Metodo : Livello di Riferimento = 134,0 dB

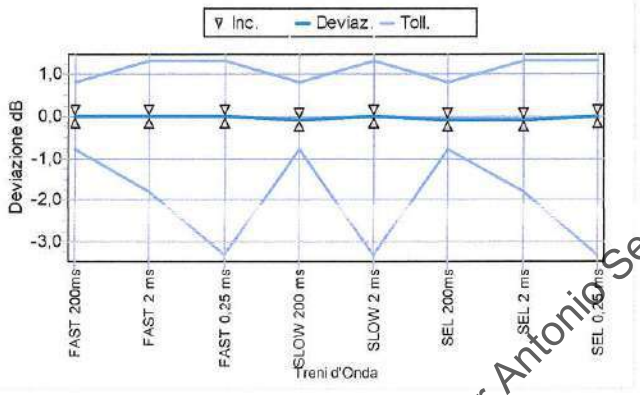
Tipi Treni d'Onda	Lettura	Risposta	Deviaz.	Toll.	Incert.	Toll±Inc
FAST 200ms	133,9 dB	-1,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	0,15 dB	±0,7 dB
FAST 2 ms	115,0 dB	-18,0 dB	0,0 dB	-1,8..+1,3 dB	0,15 dB	-1,7..+1,2 dB
FAST 0,25 ms	107,0 dB	-27,0 dB	0,0 dB	-3,3..+1,3 dB	0,15 dB	-3,2..+1,2 dB
SLOW 200 ms	126,5 dB	-7,4 dB	-0,1dB	±0,8 dB	0,15 dB	±0,7 dB
SLOW 2 ms	107,0 dB	-27,0 dB	0,0 dB	-3,3..+1,3 dB	0,15 dB	-3,2..+1,2 dB
SEL 200ms	126,9 dB	-7,0 dB	-0,1dB	±0,8 dB	0,15 dB	±0,7 dB
SEL 2 ms	106,9 dB	-27,0 dB	-0,1dB	-1,8..+1,3 dB	0,15 dB	-1,7..+1,2 dB
SEL 0,25 ms	98,0 dB	-36,0 dB	0,0 dB	-3,3..+1,3 dB	0,15 dB	-3,2..+1,2 dB

Copia conforme all'originale di proprietà del Dr Antonio Senese

L ' Operatore
P. i. Andrea ESPOSITO

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185



PR 15.11 - Livello Sonoro Picco C

Scopo E' la verifica del circuito rilevatore di segnali di picco con pesatatura C e della sua linearità a segnali impulsivi.

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

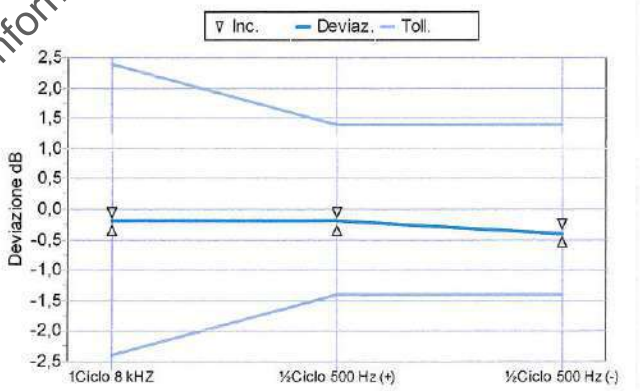
Impostazioni Ponderazione in frequenza C, Ponderazione temporale F (se disponibile o Media temporale), indicazione Leq.

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

Note

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

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



Copia conforme all'originale di proprietà del Dr Antonio Senese

L ' Operatore
P. i. Andrea ESPOSITO

CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com

LAT N°185

PR 15.12 - Indicazione di Sovraccarico

Scopo Verifica del corretto funzionamento dell'indicatore del sovraccarico.

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

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

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

Note

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

Copia conforme all'originale di proprietà del Dr Antonio Senese

L'Operatore
P. i. Andrea ESPOSITO

ENTECA
Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica
Home
Tecnici Competenti in Acustica
Corsi
Login
Tecnici Competenti in Acustica
N° Iscrizione Elenco Nazionale
N° Iscrizione Elenco Nazionale
Regione
Campania
Cognome contiene
senese
Nome contiene
Nome
Cerca
N° Iscrizione Elenco Nazionale
Regione
Cognome
Nome
Data pubblicazione in elenco
8841
Campania
SENESE
ANTONIO
10/12/2018

AREA 05 - SETTORE 02

Giunta Regionale della Campania
Area Generale di Coordinamento
Ecologia, Tutela dell'Ambiente,
Disinquinamento, Protezione Civile
Settore Tutela dell'Ambiente

Napoli, lì .....
Via De Gasperi, 28 - 80133 Napoli - Tel. 0817963206 - Fax 0817963048

REGIONE CAMPANIA
Prot. 2007. 0368175 del 23/04/2007 ore 11,58
Dest.: SENESE ANTONIO

Fascicolo : 2007.XXXVI/1/1.19

Sig. Antonio Senese
Via Boiardo, 19

BATTIPAGLIA (SA)

Oggetto Riconoscimento della figura professionale di tecnico competente in acustica ambientale, ai sensi della legge 26/10/95, n. 447, art. 2, commi 6 e 7.

Si comunica che con Decreto Dirigenziale n. 164 del 28 marzo 2007 è stato approvato un elenco di professionisti in regola con i requisiti richiesti dalla normativa in oggetto nel quale è ricompreso anche il nominativo della S.V..

Pertanto, Ella è autorizzato a svolgere l'attività di tecnico competente in acustica ambientale, così come definita dalla legge 26/10/95, n. 447 - art. 2, commi 6 e 7 - e dal DPCM 31/3/98.

LV/

Avv. Mario Lupacchini