



REGIONE SICILIA



COMUNE DI  
CAMPOBELLO DI LICATA



COMUNE DI LICATA

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI  
PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA  
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 48MW E ACCUMULO  
DI 24MW CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE  
ELETTRICA - IMPIANTO DENOMINATO "LICATA" UBICATO IN  
AGRO DEL COMUNE DI LICATA E CAMPOBELLO DI LICATA**

**ELABORATO:** Valutazione previsionale d'impatto acustico

**REVISIONI**

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
01	30/07/23		Dott. G. D. Pistone	Dott. G. D. Pistone	Dott. G. D. Pistone

PROGETTAZIONE



Studio Tecnico di progettazione

Via Lecce 65 - 73041 Carmiano (LE)  
tel. 3898549083 - emanuele.verdoscia@scsinnovations.com

Ing. Emanuele Verdoscia



GESTORE RETE ELETTRICA

RICHIEDENTE



**PISTONE**  
**Laboratorio di analisi ambientali**  
*Via VIII Strada n. 8, 95121 – Zona Industriale di Catania (CT)*

**SCS Innovations**  
*Via G. Antonello n. 3, 70043 Monopoli (BA)*

## **Valutazione previsionale di impatto acustico** *ai sensi della l. 447/95 e ss.mm.ii.*

Realizzazione di un impianto eolico con accumulo  
connesso alla rete di distribuzione con potenza di  
immissione pari a 72,00 MW

**DATA:** 08/08/2023

**REV.:** 00

### **RELAZIONE TECNICA**

*Il Committente*

*Il Tecnico acustico*

*Enti / Uffici*

SCS Innovations



dott. chim. Giuseppe.  
D. Pistone

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>FONTI NORMATIVE .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>DEFINIZIONI .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO .....</b>	<b>8</b>
	4.1 Inquadramento territoriale .....	8
	4.2 Descrizione sintetica degli impianti previsti .....	13
<b>5</b>	<b>VALORI LIMITE .....</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>STRUMENTAZIONE DI MISURA .....</b>	<b>17</b>
	6.1 Fonometro integratore.....	17
	6.2 Taratura ed incertezza sulla misura.....	18
<b>7</b>	<b>CAMPIONAMENTO ACUSTICO.....</b>	<b>19</b>
	7.1 Condizioni di rilevamento.....	19
	7.2 Misure acustiche effettuate .....	19
	7.3 Analisi dei dati rilevati .....	20
	7.3.1 Componenti tonali.....	20
	7.3.2 Componenti a bassa frequenza .....	20
	7.3.3 Componenti impulsive.....	21
	7.3.4 Analisi dei livelli sonori rilevati e confronto con i valori limite.....	21
<b>8</b>	<b>FASE DI CANTIERE .....</b>	<b>23</b>
	8.1 Cronoprogramma dei lavori .....	23
	8.2 Impatti sonori previsti .....	24
<b>9</b>	<b>FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>26</b>
	9.1 Analisi delle sorgenti sonore .....	26
	9.2 Impatti sonori previsti .....	27
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>30</b>

## **INDICE DELLE FIGURE**

Figura 1.	Inquadramento territoriale su scala regionale. ....	8
Figura 2.	Inquadramento territoriale su scala locale. ....	9
Figura 3.	Vista locale dell'area destinata alla WTG n. 1.....	9
Figura 4.	Vista locale dell'area destinata alla WTG n. 2.....	10
Figura 5.	Vista locale dell'area destinata alla WTG n. 3.....	10
Figura 6.	Vista locale dell'area destinata alla WTG n. 4.....	11
Figura 7.	Vista locale dell'area destinata alla WTG n. 5.....	11
Figura 8.	Vista locale dell'area destinata alla WTG n. 6.....	12
Figura 9.	Vista locale dell'area destinata alla WTG n. 7.....	12
Figura 10.	Vista locale dell'area destinata alla WTG n. 8.....	13
Figura 11.	Livelli sonori emessi dalle WTG al variare della velocità del vento. ....	27
Figura 12.	Stralcio mappa acustica (1). ....	28
Figura 13.	Stralcio mappa acustica (2). ....	28
Figura 14.	Stralcio mappa acustica (3). ....	29

## **INDICE DELLE TABELLE**

Tabella 1.	Valori limite di accettabilità (D.P.C.M. 01/03/1991). ....	15
Tabella 2.	Misurazioni acustiche rappresentative del rumore residuo effettuate nelle aree di progetto. ....	20
Tabella 3.	Misurazioni acustiche effettuate nelle aree di progetto e confronto con il valore limite. ....	21

## **1 PREMESSA**

La presente relazione è stata redatta su richiesta della ditta SCS Innovations con sede in Via G. Antonelli n. 3 – 70043 – Monopoli (BA) ed ha per oggetto la valutazione previsionale dell'impatto acustico relativa alla realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica di potenza pari a 48,00 MW associato ad un impianto di accumulo di energia a batterie o BESS (Battery Energy Storage System) di potenza pari a 24 MW da realizzare in agro dei Comuni di Licata (AG) e Campobello di Licata (AG). L'indagine è stata commissionata al dott. chimico Giuseppe Daniele Pistone, abilitato allo svolgimento dell'attività di tecnico competente nel settore dell'inquinamento acustico ai sensi dell'art. 20, dell'art. 21 e dell'art. 22 del D.Lgs. n. 42 del 17/02/2017 con iscrizione all'elenco nazionale dei tecnici competenti in acustica al n. 2457.

## 2 FONTI NORMATIVE

Di seguito l'elenco delle principali normative.

- > *DECRETO MINISTERIALE 2 aprile 1968* (Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione dei nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765);
- > *DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO MINISTRI 1° marzo 1991* (Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno), art. 6. comma 1 (Limiti di accettabilità per le sorgenti sonore fisse), allegati A e B;
- > *LEGGE QUADRO 26 ottobre 1995, n. 447* (legge quadro);
- > *DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO MINISTRI 14 novembre 1997* (Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore);
- > *DECRETO MINISTERIALE 16 marzo 1998* (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico), art. 2 (Strumentazione di misura), allegato B punto 7 (Norme tecniche per l'esecuzione delle misure);
- > *DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO MINISTRI 31 marzo 1998* (Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b). e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- > *PIANO COMUNALE DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA* approvato con delibera n. 17 del 04/0/2013 del Comune di Catania "Approvazione del Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA), del Regolamento Comunale per la tutela dell'inquinamento Acustico e del Piano di Risanamento Acustico;

> *DECRETO LEGISLATIVO 17 febbraio 2017, n. 42 “Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161”.*

### 3 DEFINIZIONI

Per una migliore comprensione della problematica si espongono di seguito le definizioni di alcuni concetti ritenuti fondamentali così come riportati da normativa di riferimento (D.M. 16 marzo 1998 e s.m.i., Legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447 e s.m.i., D.Lgs. 17/02/2017, n. 42 e s.m.i.).

- Inquinamento acustico:

introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;

- ambiente abitativo:

ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttiva per i quali restano ferme le discipline di cui al Decreto Legislativo 15 Agosto 1991 n.277, salvo per quanto concerne l'emissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono attività produttive;

- sorgenti sonore fisse:

gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria, il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali e agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e cose; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;

- sorgenti sonore mobili:

tutte le sorgenti sonore non comprese nella definizione precedente (ad esempio, traffico veicolare, ferroviario ed aereo, ecc.);

- sorgente sonora specifica:

sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale come definito dell'art. 3, comma 1, lettera c);



- valori limite di emissione:

valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;

- valori limite di immissione:

il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno misurato in prossimità dei ricettori. I valori limite di immissione sono distinti in:

- valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- valori limite differenziali determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (misurato in presenza di tutte le sorgenti sonore esistenti) e il rumore residuo (misurato escludendo la specifica sorgente disturbante);

- valore limite di immissione specifico:

valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore;

- valori di attenzione:

i valori di immissione, indipendentemente dalla tipologia della sorgente e dalla classificazione acustica del territorio della zona da proteggere, il cui superamento obbliga ad un intervento di mitigazione acustica e rende applicabili, laddove ricorrono i presupposti, le azioni previste dall'art. 9;

- valori di qualità:

i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla L. 447/95;

- tempo di riferimento ( $T_R$ ):

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

- tempo di osservazione ( $T_O$ ):

è un periodo di tempo compreso in  $T_R$  nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare;

- tempo di misura ( $T_M$ ):

all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura ( $T_M$ ) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno;

- livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata «A»:  $L_{AS}$ ,  $L_{AF}$ ,  $L_{AI}$ :

esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata «A»  $L_{PA}$  secondo le costanti di tempo "Slow" "Fast", "Impulse";

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A»:

valore del livello di pressione sonora ponderata «A» di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato  $T$ , ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove  $L_{Aeq}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ;  $p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata «A» del segnale acustico in Pascal (Pa);  $p_0 = 20 \mu Pa$  è la pressione sonora di riferimento;

- livello sonoro di un singolo evento  $L_{AE}$  (SEL):

è dato dalla formula:

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove  $t_2 - t_1$  è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento;  $t_0$  è la durata di riferimento (1 s);

- livello di rumore ambientale ( $L_A$ ):

è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche

sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- nel caso dei limiti differenziali, è riferito a  $T_M$ ;
- nel caso di limiti assoluti è riferito a  $T_R$ .

- livello di rumore residuo ( $L_R$ ):

è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici;

- livello differenziale di rumore ( $L_D$ ):

differenza tra il livello di rumore ambientale. ( $L_A$ ) e quello di rumore residuo ( $L_R$ ):

$$L_D = (L_A - L_R) ;$$

- livello di emissione:

è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione;

- fattore correttivo ( $K_i$ ):

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

- per la presenza di componenti impulsive  $K_I = 3$  dB;
- per la presenza di componenti tonali  $K_T = 3$  dB;
- per la presenza di componenti in bassa frequenza  $K_B = 3$  dB.

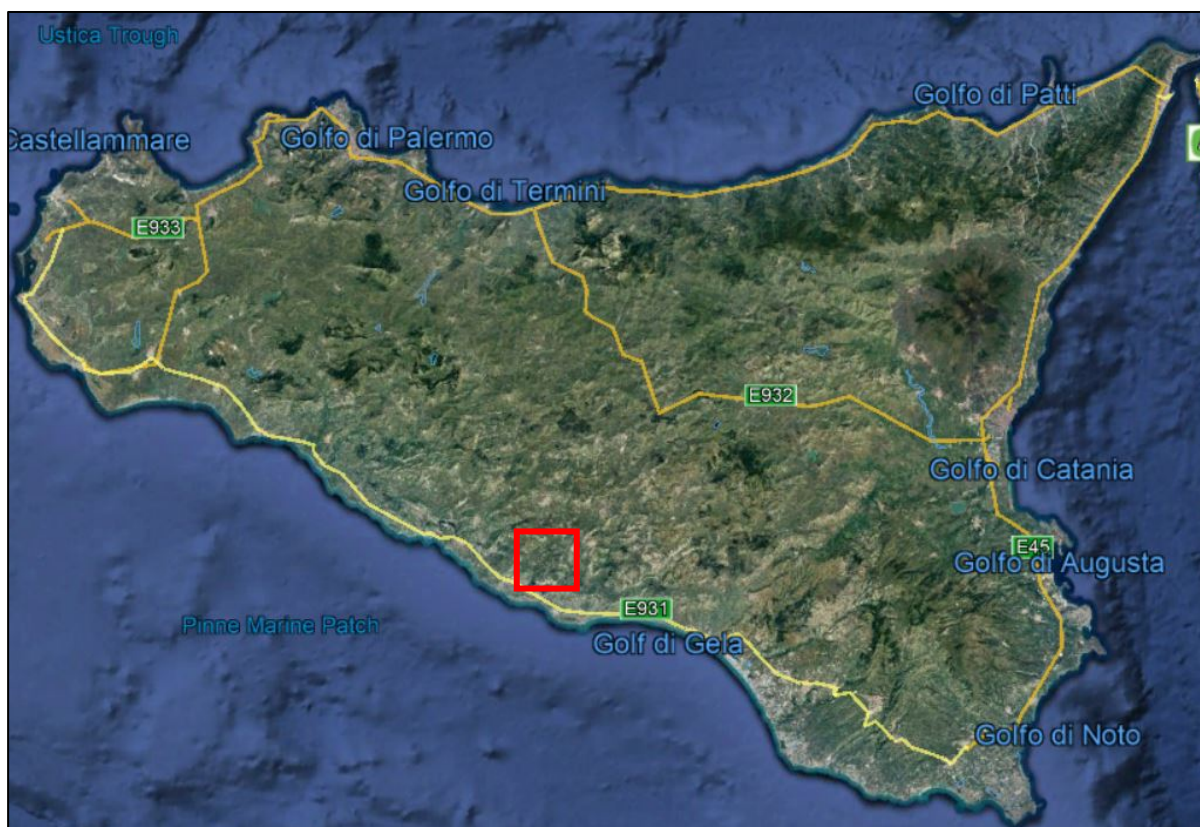
Da cui il *livello di rumore corretto* è definito dalla relazione:

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B .$$

## 4 DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO

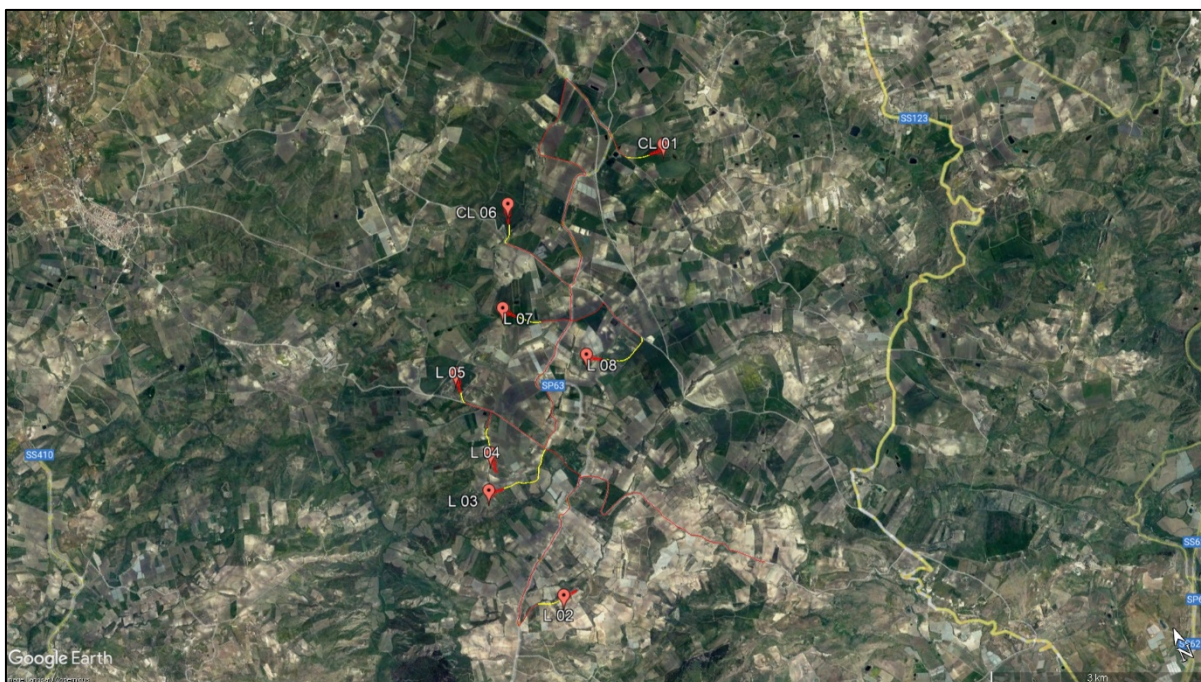
### 4.1 Inquadramento territoriale

L'area oggetto di studio ricade nella frazione centro meridionale della Regione Sicilia come mostrato in Figura 1, ed è sita nel territorio del Comune di Licata (AG) e Campobello di Licata (AG), a Nord-Ovest rispetto al primo e a Sud-Ovest rispetto al secondo.



*Figura 1. Inquadramento territoriale su scala regionale.*

In particolare, il paesaggio è caratterizzato da una conformazione collinare costituita da basse colline con un'altitudine compresa tra i 200 e i 350 m e si sviluppa lungo la SP 5 che a sua volta collega Camastra con la SS 123.



**Figura 2.** *Inquadramento territoriale su scala locale.*



**Figura 3.** *Vista locale dell'area destinata alla WTG n. 1.*



**Figura 4.** Vista locale dell'area destinata alla WTG n. 2.



**Figura 5.** Vista locale dell'area destinata alla WTG n. 3.



**Figura 6.** Vista locale dell'area destinata alla WTG n. 4.



**Figura 7.** Vista locale dell'area destinata alla WTG n. 5.



**Figura 8.** Vista locale dell'area destinata alla WTG n. 6.



**Figura 9.** Vista locale dell'area destinata alla WTG n. 7.





*Figura 10. Vista locale dell'area destinata alla WTG n. 8.*

In definitiva, come mostrato nelle immagini precedenti, durante le misurazioni non sono stati osservati ricettori sensibili nelle immediate vicinanze. Difatti, gli aerogeneratori saranno installati in aree che non hanno valenza turistica e che non contengono agglomerati abitativi né frazioni degli stessi.

#### **4.2 Descrizione sintetica degli impianti previsti**

In generale, un aerogeneratore, indipendentemente dalla potenza nominale, è in grado di trasformare l'energia meccanica generata dalla spinta del vento in energia elettrica grazie alla rotazione delle pale a loro volta collegate in modo solidale con un generatore elettrico. L'azione del vento quindi rappresenta la componente fondamentale per la produzione di energia elettrica, in quanto a seconda della sua intensità e direzione l'efficienza di produzione varia in modo proporzionale. Un sistema BESS (Battery Energy Storage System) è un impianto che permette l'accumulo elettrochimico di energia e la conversione della stessa in media tensione. L'immagazzinamento dell'energia avviene attraverso l'utilizzo di accumulatori o batterie al litio, tra loro collegate a formare dei moduli e quindi dei racks, i quali sono posizionati all'interno di container prefabbricati opportunamente controllati. Parallelamente, agisce il

sistema di conversione o PCS (Power Conversion System), il quale attraverso degli appositi inverter bidirezionali permette la carica e lo scarico delle batterie, convertendo la corrente da continua in alternata. Gli inverter, assieme ai quadri elettrici in MT e BT e ai trasformatori, vengono anch'essi alloggiati in appositi container controllati. La MT verrà poi elevata in AT grazie al trasformatore MT/AT sito nella sottostazione Utente per il collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale.

## 5 VALORI LIMITE

I Comuni di Licata (AG) e Campobello di Licata (AG) non risultano in possesso del *Piano Comunale di Classificazione Acustica (P.C.C.A.)*, il quale individua e classifica in zone omogenee il territorio comunale in funzione della destinazione d'uso e del clima acustico caratteristico secondo i criteri stabiliti dalla Regione. Per tale ragione, secondo la disposizione transitoria definita dall'art. 8, comma 1, del D.P.C.M. del 14/11/1997, *“in attesa che i comuni provvedano agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n.447”*, si farà riferimento ai seguenti limiti di accettabilità così come stabilito dall'art. 6, comma 1, del D.P.C.M. 01/03/1991. Si riportano tali valori limite nella seguente Tabella 1.

*Tabella 1. Valori limite di accettabilità (D.P.C.M. 01/03/1991).*

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Limite diurno (06.00 – 22.00) <i>Leq (A)</i>	Limite notturno (22.00 – 06.00) <i>Leq (A)</i>
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Come osservato, le aree oggetto di studio ricadono in una zona prevalentemente agricola. Pertanto, per quanto riguarda i livelli sonori assoluti di immissione, è possibile adottare i limiti diurni e notturni rispettivamente pari a 70 dBA e 60 dBA per la classe generale definita *“tutto il territorio nazionale”*. Per quanto riguarda i livelli differenziali di immissione, è possibile adottare, ove necessario, i valori riportati nel DPCM 14/11/97, art. 4, pari a: 5 dBA per il periodo diurno e 3 dBA per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Si ricorda che il criterio differenziale non si applica nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

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

Non si applica, inoltre:

- nelle aree classificate nella classe VI;
- alla rumorosità prodotta:
  - dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali di aviosuperfici, dei luoghi in cui si svolgono attività sportive di discipline olimpiche in forma stabile e marittime;
  - da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
  - da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

## **6 STRUMENTAZIONE DI MISURA**

### **6.1 Fonometro integratore**

Le misure sono state eseguite con un fonometro integratore di precisione "DELTA OHM" modello HD2010 (matricola 07030141023).

L'HD 2010 è uno strumento portatile in grado di effettuare analisi spettrali e statistiche. La dinamica di misura è di 80 dB, ed è possibile analizzare il livello sonoro simultaneamente con 3 diverse ponderazioni temporali e di frequenza.

Contemporaneamente all'acquisizione dei parametri, viene eseguita l'analisi spettrale, in tempo reale, per bande d'ottava e di terzi d'ottava.

Di seguito le caratteristiche tecniche nel dettaglio:

- misuratore di livello sonoro integratore di classe 1 o 2 secondo IEC 61672, IEC 60651 ed IEC 60804;
- microfono MK221 a condensatore, polarizzato a 200V, per campo libero, da 1/2" standard, ad elevata stabilità, tipo WS2F secondo la IEC 61094-4 con risposta in frequenza in classe 1 secondo la IEC 61672;
- analizzatore di spettro per bande d'ottava da 16 Hz a 16 kHz in classe 1 secondo IEC 61260;
- analizzatore statistico del livello sonoro, ponderato A e costante FAST, campionato 8 volte al secondo in classi da 0.5 dB, con programmazione di quattro livelli percentili a scelta da L1 ad L99;
- dinamica di misura per canali a larga banda e a banda percentuale costante: 20÷140dBA su 5 gamme di 80dB (20÷100dBA, 30÷110dBA, 40÷120dBA, 50÷130dBA, e 60÷140dBA);
- 3 canali di misura RMS (A, C e Z) e 2 canali di misura del livello di picco (C e Z) simultanei;
- pesature temporali simultanee FAST, SLOW ed IMPULSE;

- livelli di pressione sonora massimo e minimo;
- calcolo del Leq, del SEL e del Lep,d;
- calcolo della DOSE con parametri programmabili;
- tempo di integrazione programmabile da 1 s a 99 ore con funzione Back-Erase;
- spettri mediati linearmente da 1s a 99 ore;
- visualizzazione in forma grafica degli spettri per banda d'ottava;
- calibrazioni: acustica con calibratore di livello sonoro od elettrica con generatore incorporato.

## **6.2 Taratura ed incertezza sulla misura**

Il segnale di taratura misurato dal fonometro era 94 dB all'inizio dei campionamenti e 94 dB alla fine delle misure.

L'incertezza della misura del fonometro, espressa come due volte lo scarto tipo ( $2\sigma$ ), corrispondente ad un livello di confidenza del 95%, è  $0,3 \div 1,9$  dB (in funzione della frequenza). Tutti i dati sulla taratura sono riportati nell'Allegato 01, il quale mostra il certificato di taratura effettuato presso il laboratorio metrologico Delta OHM. La certificazione è stata effettuata sul fonometro, sul calibratore e sul microfono.

## **7 CAMPIONAMENTO ACUSTICO**

### **7.1 Condizioni di rilevamento**

I rilievi acustici sono stati effettuati a ridosso del perimetro esterno delle singole aree di progetto. Le condizioni meteorologiche hanno mostrato tempo soleggiato e assenza di vento, per cui non è stato necessario l'utilizzo della cuffietta antivento. Le misurazioni sono state effettuate secondo i seguenti riferimenti temporali:

- *tempo di riferimento (TR)*: periodo diurno (dalle ore 6:00 alle ore 22:00);
- *tempo di osservazione (TO)*: dalle ore 09:00 alle ore 13:00;
- *tempo di misura (TM)*: intervalli di misura di circa 5 minuti ciascuno, funzione delle caratteristiche del rumore rilevato.

Il microfono del fonometro è stato posizionato a circa 1,50 m dal suolo per mezzo di un treppiedi. Tutte le misure sono state compiute in accordo alle indicazioni presenti nell'Allegato B del D.P.C.M. del 01/03/1991 e nell'Allegato B del D.M. del 16/06/1998.

### **7.2 Misure acustiche effettuate**

Per ogni punto di misura è stato rilevato il **livello rumore residuo** ( $L_R$ ), ovvero il rumore solitamente misurato escludendo le sorgenti sonore disturbanti, il quale, in questo caso, rappresenta il clima acustico caratteristico della determinata zona presa in esame. In Tabella 2 si riportano le misure effettuate, i cui valori sono stati arrotondati allo 0.5 dBA prossimo come stabilito da normativa.

**Tabella 2. Misurazioni acustiche rappresentative del rumore residuo effettuate nelle aree di progetto.**

N.	TIPO DI MISURA	COMUNE	DESCRIZIONE	LIVELLO SONORO RILEVATO
1	$L_{R1}$	Licata (AG)	<i>Livello di rumore residuo misurato nei pressi dell'area di progetto per la WTG n. 1</i>	50.0 dBA
2	$L_{R2}$	Licata (AG)	<i>Livello di rumore residuo misurato nei pressi dell'area di progetto per la WTG n. 2</i>	47.5 dBA
3	$L_{R3}$	Licata (AG)	<i>Livello di rumore residuo misurato nei pressi dell'area di progetto per la WTG n. 3</i>	47.0 dBA
4	$L_{R4}$	Licata (AG)	<i>Livello di rumore residuo misurato nei pressi dell'area di progetto per la WTG n. 4</i>	45.0 dBA
5	$L_{R5}$	Licata (AG)	<i>Livello di rumore residuo misurato nei pressi dell'area di progetto per la WTG n. 5</i>	45.0 dBA
6	$L_{R6}$	Licata (AG)	<i>Livello di rumore residuo misurato nei pressi dell'area di progetto per la WTG n. 6</i>	49.0 dBA
7	$L_{R7}$	Licata (AG)	<i>Livello di rumore residuo misurato nei pressi dell'area di progetto per la WTG n. 7</i>	49.5 dBA
8	$L_{R8}$	Licata (AG)	<i>Livello di rumore residuo misurato nei pressi dell'area di progetto per la WTG n. 8</i>	48.0 dBA

### 7.3 Analisi dei dati rilevati

#### 7.3.1 Componenti tonali

Sulla base del D.M. 16 marzo 1998, l'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava effettuata in tempo sequenziale nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz non evidenzia la presenza di componenti tonali di rumore presso i siti esaminati. Per tali motivi non viene applicato il fattore correttivo  $K_T$  maggiorativo del rumore ambientale.

#### 7.3.2 Componenti a bassa frequenza

Sulla base del D.M. 16 marzo 1998, l'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava effettuata in tempo sequenziale, nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 200 Hz non



evidenzia la presenza di componenti a bassa frequenza presso i siti esaminati. Per tali motivi non viene applicato il fattore correttivo  $K_B$  maggiorativo del rumore ambientale.

### 7.3.3 Componenti impulsive

Sulla base del D.M. 16 marzo 1998, ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento, sono stati eseguiti i rilevamenti dei livelli  $LA_{I_{max}}$  e  $LA_{S_{max}}$  per un tempo di misura adeguato. In particolare, il rumore è considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

- l'evento è ripetitivo, e come tale deve verificarsi almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno e almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno;
- la differenza tra  $LA_{I_{max}}$  e  $LA_{S_{max}}$  è superiore a 6 dB;
- la durata dell'evento a -10 dB dal valore  $L(A)_{f_{max}}$  è inferiore a 1 s.

La suddetta verifica non ha evidenziato la presenza di componenti impulsive pertanto non è stato applicato il fattore maggiorativo di 3 dBA.

### 7.3.4 Analisi dei livelli sonori rilevati e confronto con i valori limite

Nella successiva Tabella 3 si riportano i livelli sonori rilevati ed il confronto con il valore limite secondo normativa (D.P.C.M. 01/03/1991).

**Tabella 3. Misurazioni acustiche effettuate nelle aree di progetto e confronto con il valore limite.**

N.	TIPO DI MISURA	COMUNE	CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	LIVELLO SONORO RILEVATO	LIVELLO SONORO CORRETTO	LIMITE DI ACCETTABILITÀ
1	$L_{R1}$	Licata (AG)	Tutto il territorio nazionale	50.0 dBA	50.0 dBA	70 dBA
2	$L_{R2}$	Licata (AG)	Tutto il territorio nazionale	47.5 dBA	47.5 dBA	70 dBA
3	$L_{R3}$	Licata (AG)	Tutto il territorio nazionale	47.0 dBA	47.0 dBA	70 dBA
4	$L_{R4}$	Licata (AG)	Tutto il territorio nazionale	45.0 dBA	45.0 dBA	70 dBA

N.	TIPO DI MISURA	COMUNE	CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	LIVELLO SONORO RILEVATO	LIVELLO SONORO CORRETTO	LIMITE DI ACCETTABILITÀ
5	<i>L<sub>R5</sub></i>	<i>Licata (AG)</i>	<i>Tutto il territorio nazionale</i>	<i>45.0 dBA</i>	<i>45.0 dBA</i>	<i>70 dBA</i>
6	<i>L<sub>R6</sub></i>	<i>Licata (AG)</i>	<i>Tutto il territorio nazionale</i>	<i>49.0 dBA</i>	<i>49.0 dBA</i>	<i>70 dBA</i>
7	<i>L<sub>R7</sub></i>	<i>Licata (AG)</i>	<i>Tutto il territorio nazionale</i>	<i>49.5 dBA</i>	<i>49.5 dBA</i>	<i>70 dBA</i>
8	<i>L<sub>R8</sub></i>	<i>Licata (AG)</i>	<i>Tutto il territorio nazionale</i>	<i>48.0 dBA</i>	<i>48.0 dBA</i>	<i>70 dBA</i>

Dal precedente rapporto dei dati rilevati in campo, risulta che i livelli sonori caratteristici del rumore residuo della zona rispettano il valore limite di validità generale di 70 dBA valido per il tutto il territorio nazionale.

## **8 FASE DI CANTIERE**

### **8.1 Cronoprogramma dei lavori**

Secondo il cronoprogramma definito dalla società proponente per la realizzazione dell'impianto, si espongono di seguito le fasi previste dall'inizio lavori:

- Delimitazione dell'area dei lavori;
- Pulizia generale delle aree;
- Installazione delle recinzioni e dei cancelli;
- Tracciamento delle opere di progetto;
- Esecuzione delle fondazioni;
- Installazione modulare delle WTG;
- Installazione dei containers;
- Esecuzione dei cavidotti;
- Cablaggio dei componenti;
- Completamento delle opere civili accessorie;
- Piantumazione verde, opere di mitigazione e smobilizzo cantiere.

In generale, le opere maggiormente impattanti dal punto di vista acustico possono essere così riassunte:

- opere preliminari: allestimento delle aree di lavoro, quindi pulizia delle stesse; preparazione delle aree dal cantiere e delimitazione con recinzioni esterne; tracciamento delle opere di progetto su terra.
- installazione apparati elettrici ed opere civili: posa in opera delle fondazioni dei prefabbricati; installazione delle WTG e container e delle opere civili accessorie; posa in opera dei cavidotti all'interno delle trincee.
- opere finali: opere di mitigazione; sgombero del cantiere e rinterri finali.

Per le restanti fasi, le quali prevedono perlopiù opere di montaggio dei sistemi di monitoraggio ed i vari collaudi, sarà previsto prevalentemente un transito di furgoni e mezzi simili, i quali non saranno contemplati nella stima in quanto il loro contributo può essere considerato poco significativo. Di seguito si espongono le macchine che si prevede vengano utilizzate per la realizzazione dei lavori.

- opere preliminari: *escavatori, autocarri*;
- installazione apparati elettrici ed opere civili: *escavatori, autocarri, autogrù, autopompe, motogeneratori*;
- Opere finali: *escavatori*.

## 8.2 Impatti sonori previsti

Di seguito si espongono i dati ricavati dalla banca dati dell'Ente F.S.C. Torino (ex CPT di Torino), il quale, in collaborazione con l'INAIL, ha raccolto i livelli di potenza sonora delle macchine più comuni che possono essere utilizzate in cantieri di diversa tipologia. È bene precisare che i modelli delle macchine di seguito esposte sono puramente indicativi, in quanto possono differirsi dalle macchine che verranno realmente utilizzate in sede di cantiere. In ogni caso è possibile ritenere che i valori caratteristici delle emissioni sonore possano essere considerati rappresentativi anche nel caso di limitate variazioni.

- Autocarro Mercedes Benz, modello 2629 (scheda 948-(IEC-14)-RPO-01):  
 $L_W = 101 \text{ dBA}$  a medio regime;
- Escavatore Caterpillar, modello 318B LN (scheda 950-(IEC-16)-RPO-01):  
 $L_W = 104 \text{ dBA}$  durante la movimentazione di macerie;
- Autogrù Bendini, modello A 450 (scheda 24):  
 $L_W = 107,5 \text{ dBA}$ ;
- Autopompa CLS Putzmeister, modello BFS 2116 (scheda 30):  
 $L_W = 108 \text{ dBA}$ ;
- Motogeneratore Lara, modello ISS 30 (scheda 205):  
 $L_W = 95,5 \text{ dBA}$ .

Al fine di compiere delle valutazioni a vantaggio di sicurezza riguardo i livelli sonori emessi in fase di cantiere, è possibile considerare che le attività lavorative eseguite dalle macchine precedentemente indicate siano svolte contemporaneamente ed in un unico punto. Si precisa che tale ipotesi è altamente conservativa in quanto la sovrapposizione delle attività svolte avviene solitamente solo per brevi periodi di tempo e non per l'intera durata dei lavori. Inoltre, è verosimilmente possibile considerare che non tutte le attività delle macchine vengano svolte nel medesimo punto, in quanto l'estensione dei cantieri è tale da permettere più lavori in parallelo all'interno della stessa area. Inoltre, si considera che le attività di ogni cantiere, in ottemperanza alla DGR 2478 del 24 giugno 1994, potranno essere svolte esclusivamente in periodo diurno. In base alle considerazioni effettuate e alle ipotesi conservative supposte, è possibile stimare il livello di pressione sonora ad una certa distanza attraverso una relazione matematica di propagazione del rumore da una sorgente puntiforme omnidirezionale (escludendo quindi ogni possibile direttività) in campo libero. È possibile calcolare il contributo di ogni singola macchina al corpo ricettore per poi sommarlo a quello delle restanti macchine attraverso un'addizione logaritmica. Ad esempio, ad una distanza di circa 50 m, sulla base delle potenze sonore precedentemente esposte e delle ipotesi effettuate, il livello sonoro percepito sarebbe pari a circa 67,00 dBA comunque al di sotto del valore limite di validità generale pari a 70,00 dBA. Si precisa che, a rigore, la propagazione del suono in ambiente esterno dovrebbe tenere conto di diversi fattori di attenuazione dovuti alle condizioni tipiche dell'area di studio, quali l'assorbimento dell'aria, l'effetto del terreno, la presenza o meno di barriere, e altri fattori sito specifici che in ogni caso andrebbero a mitigare l'esposizione sonora di eventuali ricettori. Data inoltre l'assenza di questi ultimi nelle vicinanze delle aree oggetto di studio non è stato eseguito nessun calcolo a riguardo.

## **9 FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO**

### **9.1 Analisi delle sorgenti sonore**

In generale, durante la fase di esercizio di un impianto eolico con annesso sistema d'accumulo, le sorgenti sonore che è possibile individuare sono date da:

- flussi stradali registrati nelle strade limitrofe;
- apparecchi elettromeccanici installati nelle aree di progetto.

Riguardo i tracciati stradali presenti nell'area di studio, si tratta di strade assimilabili a stradelle di campagna caratterizzate da traffico d'attraversamento con passaggi occasionali di mezzi pesanti. Inoltre, non sono previsti aumenti di traffico stradale durante la fase di esercizio tali da poter registrare un intensificarsi del livello sonoro emesso rispetto allo stato attuale. Relativamente agli apparati elettromeccanici, occorre distinguere l'impianto eolico dal sistema d'accumulo. Riprendendo il funzionamento dell'aerogeneratore, l'azione del vento rappresenta la componente fondamentale per la produzione di energia elettrica, e, in generale, vale che quanto maggiore è l'intensità del vento tanto maggiore sarà la rotazione delle pale e quindi la produzione di energia elettrica. Relativamente alle sorgenti sonore che è possibile analizzare occorre considerare rumori direttamente generati dall'azione del vento e rumori indiretti che tengono conto dell'impiantistica a supporto della pala eolica. Nel primo caso rientra il rumore generato dalle pale sotto vento e degli organi messi in rotazione nonché l'effetto vela sulla torre di sostegno. Nel secondo caso rientrano il rumore generato dagli apparati elettrici ed elettronici per il corretto funzionamento delle pale, ad esempio trasformatori, inverter ed eventuali sistemi di raffreddamento. Nel primo caso si parla di sorgente discontinua, e l'azione del vento, quando presente, determina una proporzionalità diretta tra la spinta sulle pale e rumore poiché più le pale girano ed in linea di principio più il rumore ambientale aumenta. Nel secondo caso, si parla di sorgente continua ed il rumore generato è indipendente dall'azione del vento. Gli aerogeneratori previsti sono del tipo Siemens Gamesa SG 6.0/170 ognuno di potenza pari a 6,00 MW. Di seguito si espongono i livelli di emissione sonora al variare della velocità del vento ricavati dalle schede tecniche.

SG 6.0-170	
Wind Speed [m/s]	LW [dB(A)]
3,0	92,2
3,5	92,2
4,0	92,2
4,5	92,2
5,0	92,5
5,5	95,0
6,0	97,2
6,5	99,2
7,0	101,0
7,5	102,7
8,0	104,2
8,5	105,0
9,0	105,0
9,5	105,0
10,0	105,0
10,5	105,0
11,0	105,0
11,5	105,0
12,0	105,0
12,5	105,0
13,0	105,0
Up to cut-out	105,0

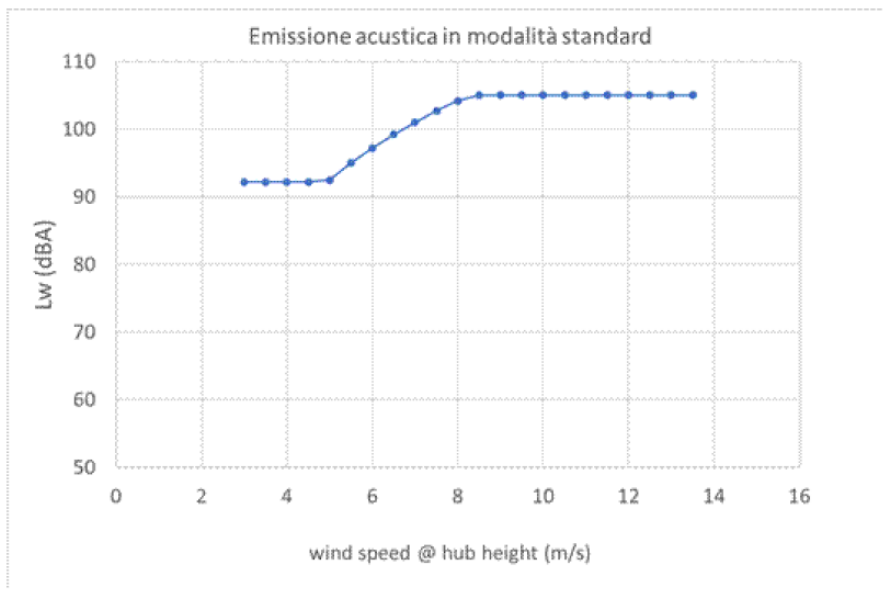


Figura 11. Livelli sonori emessi dalle WTG al variare della velocità del vento.

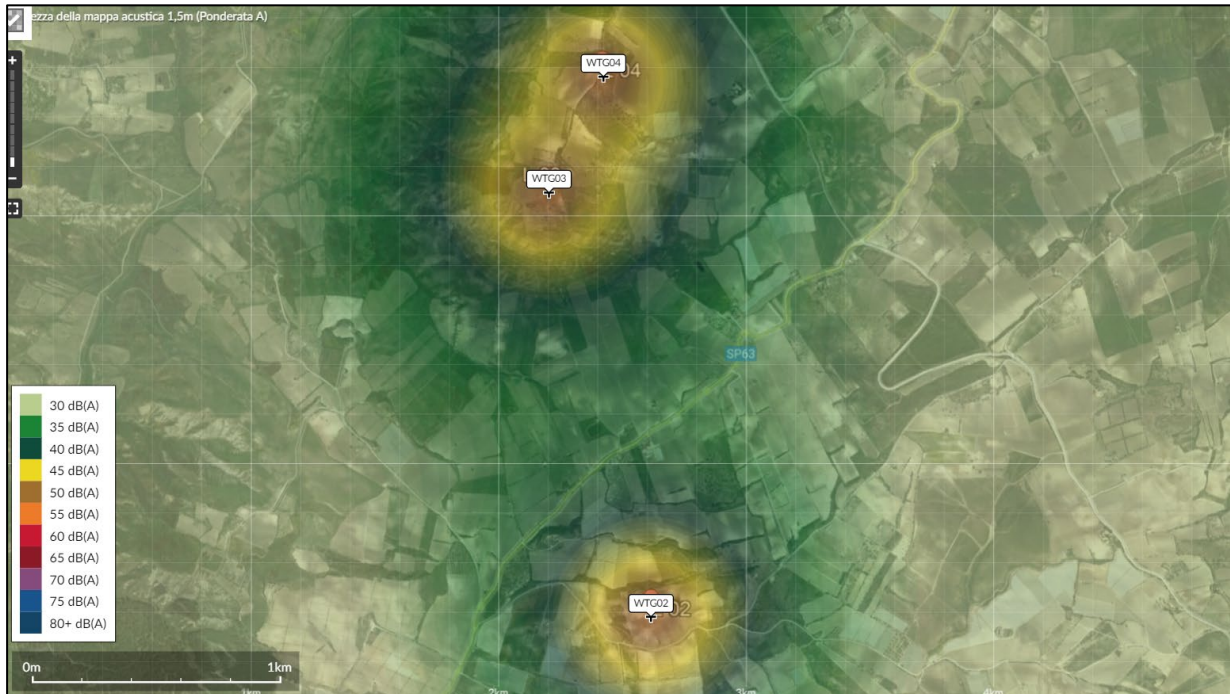
Considerando l'ipotesi più gravosa, è possibile considerare l'emissione sonora pari a 105,00 dBA valida per velocità del vento maggiori di 8,5 m/s.

Per quanto riguarda il sistema BESS d'accumulo associato all'impianto eolico, i container batteria previsti, in base alle informazioni fornite, saranno caratterizzati da valori di rumore massimi di 85,00 dBA ad 1,00 m dalle superfici esterne degli stessi. A sua volta, l'energia accumulata verrà immessa negli inverter ovvero apparati elettrici generalmente dotati di bassa rumorosità.

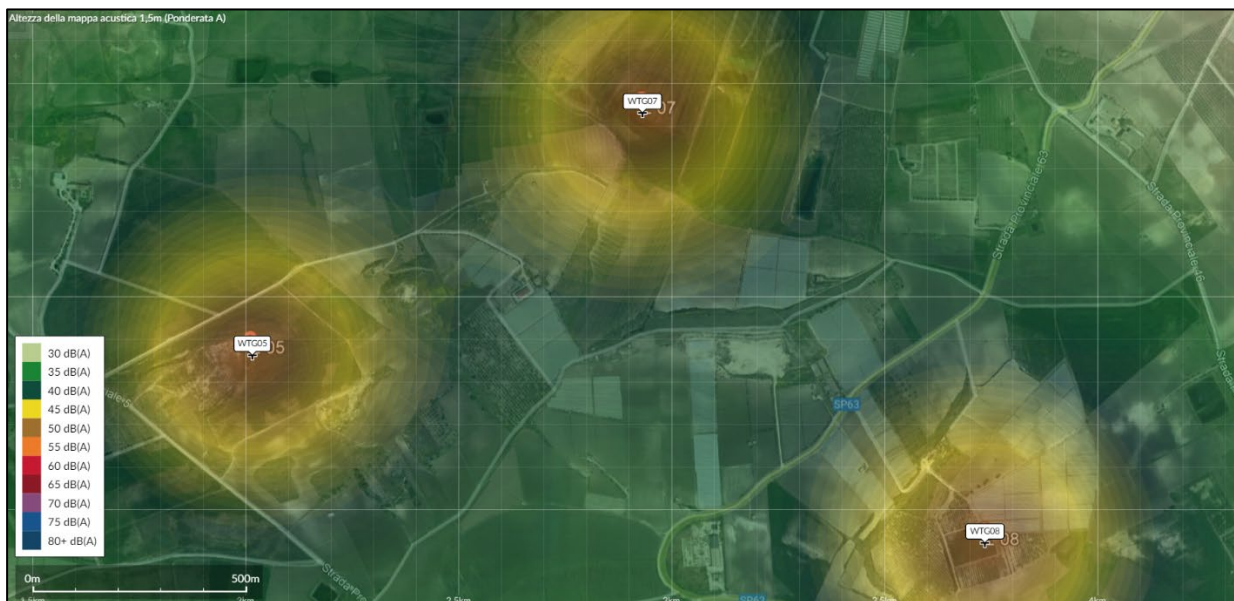
## 9.2 Impatti sonori previsti

In definitiva, per l'applicazione de quo, gli elementi di maggiore impatto sonoro possono essere considerati le pale eoliche in rotazione al variare della velocità del vento e i containers batterie dell'impianto BESS. Per le WTG, considerando una propagazione del rumore da una sorgente puntiforme omnidirezionale in campo libero, escludendo ogni effetto di attenuazione, già ad

una distanza di 20 m il livello sonoro percepito è pari a circa 68,00 dBA. Di seguito degli stralci della mappa acustica risultante dalle simulazioni compiute.

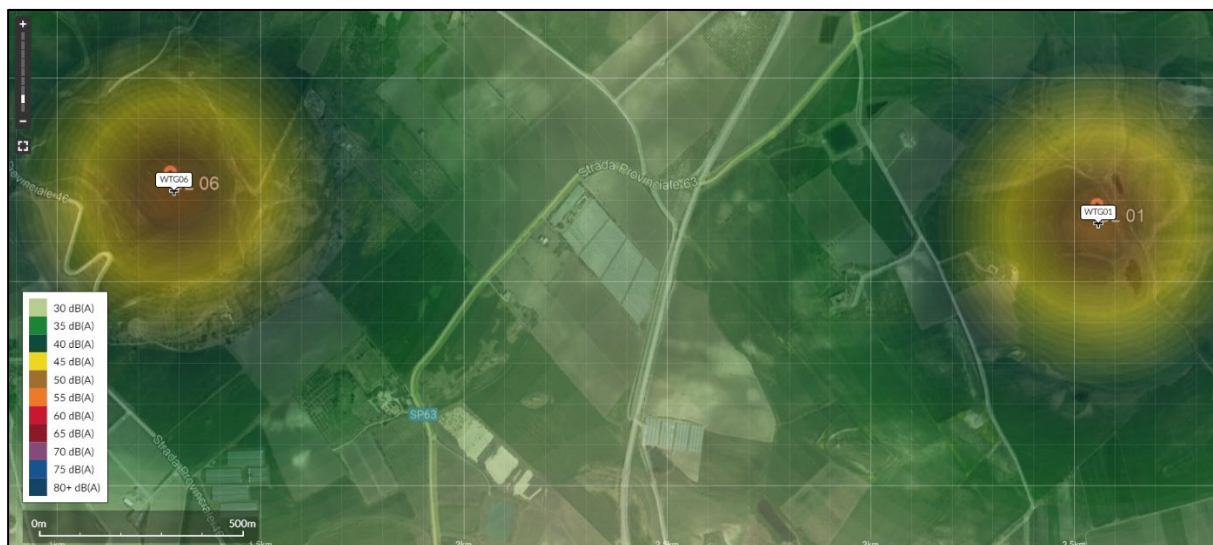


**Figura 12. Stralzo mappa acustica (1).**



**Figura 13. Stralzo mappa acustica (2).**





**Figura 14. Stralcio mappa acustica (3).**

Nel caso dei moduli di batteria, considerando una propagazione del rumore da una sorgente puntiforme omnidirezionale in campo libero, escludendo ogni effetto di attenuazione, ad esempio le pareti della cabina stessa, già ad una distanza di circa 10 m l'attenuazione del rumore è tale da produrre un livello sonoro di circa 55,00 dBA, quindi ogni effetto di disturbo a distanze maggiori è da ritenersi trascurabile. Lo stesso ragionamento può essere proposto per gli inverter visti i livelli di emissione sonora paragonabili.

Pertanto i livelli stimati rispetteranno il limite di accettabilità sia durante il periodo diurno che durante il periodo notturno. Infine, data l'assenza di ricettori sensibili nelle vicinanze delle aree oggetto di studio non è stata eseguita nessuna simulazione a riguardo.

## 10 CONCLUSIONI

Nella presente relazione tecnica è stato valutato in via previsionale l'impatto acustico che verrà prodotto durante le fasi di realizzazione e d'esercizio di un parco eolico con annesso sistema d'accumulo da realizzarsi in agro del Comune di Licata (AG) e Campobello di Licata (AG). Le misurazioni fonometriche sono state eseguite nel periodo diurno in modo da valutare i livelli di rumore residuo  $L_R$  caratteristici della zona. Sulla base delle informazioni fornite dalla società proponente il progetto sono stati valutati gli impatti acustici che saranno prodotti sia durante la fase di cantiere, in base al cronoprogramma dei lavori, sia durante la fase d'esercizio sulla base delle caratteristiche tecniche degli apparati elettromeccanici che saranno presenti. Tutto ciò premesso, in base alle ipotesi altamente conservative proposte e alle condizioni di rilievo è possibile considerare quanto segue:

- l'area di progetto ricade all'interno del territorio del Comune di Licata (AG) e Comune di Campobello di Licata (AG) ove non è previsto il Piano Comunale di Classificazione Acustica, pertanto vale il limite generale **per tutto il territorio nazionale** pari a **70 dBA** per il periodo diurno e **60 dBA** per il periodo notturno come stabilito dall'art. 6, comma 1, del D.P.C.M. 01/03/1991;
- **i livelli sonori assoluti rappresentativi del rumore residuo** rispettano il limite assoluto di validità generale stabilito da normativa;
- **i livelli sonori assoluti stimati per la fase di cantiere** rispetteranno il limite assoluto di validità generale stabilito da normativa, mentre il **criterio differenziale** non è stato applicato in quanto non sono presenti ricettori sensibili nelle aree limitrofe;
- **i livelli sonori stimati per la fase d'esercizio** rispetteranno il limite assoluto di validità generale stabilito da normativa, mentre il **criterio differenziale** non è stato applicato in quanto non sono presenti ricettori sensibili nelle aree limitrofe.