

REGIONE
BASILICATA



COMUNE DI
VENOSA



COMUNE DI
LAVELLO



COMUNE DI
MONTEMILONE



Provincia POTENZA



PROVINCIA DI POTENZA

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
EOLICO DENOMINATO "CE MONTEMILONE" COSTITUITO DA
8 AEROGENERATORI CON POTENZA COMPLESSIVA DI 48 MW
E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N.**

**STUDIO ACUSTICO
RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO**

ELABORATO

A.6.1

SCALA

-

PROPONENTE:

**ABEI ENERGY
GREEN ITALY II SRL**
16335491003

**ABEI ENERGY
GREEN ITALY II S.R.L.**
Via Vincenzo Bellini, 22
00198 Roma (RM)
pec: abeienergygreenitaly2@legalmail.it

PROGETTO:



ATECH srl
Via della Resistenza 48
70125- Bari (BA)
pec: atechsr@legalmail.it

dott. Ing. Alessandro Antezza

Il DIRETTORE TECNICO
dott. Ing. Orazio Tricarico

**Studio di Impatto Ambientale,
Geologia, Paesaggio:**



Via Sergio Amidei, 43 - 00128 Roma - Italy
tel (+39) 06.50.79.64.16 - fax (+39) 06.94.80.36.43
www.studiiodiconsulenza3e.it
info@studiiodiconsulenza3e.it

**Il Responsabile del Gruppo di
Progettazione Ambientale**

Dott. Geol. Andrea RONDINARA

Il Geologo

Dott. Geol. Andrea RONDINARA

Dott. Geol. Davide PISTILLO

Paesaggio

Dott. Arch. Vincenzo BONASORTA

Acustica

Dott. Ing. Valerio MENCACCINI

EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
0	MARZO 2022	V. Bonasorta	A. Rondinara	A. Rondinara	Emissione

INDICE

1. PREMESSA.....	3
1 RIFERIMENTI LEGISLATIVI	4
2 VALORI LIMITE ADOTTATI.....	7
3 ILLUSTRAZIONE DEL PROGETTO	8
4 CENSIMENTO RICETTORI	9
5 IL MODELLO ACUSTICO.....	10
6 STIMA DEL RUMORE PRODOTTO DALL'ESERCIZIO DEL CAMPO EOLICO	12
7 VALUTAZIONE DELL' IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI ESERCIZIO DEL CAMPO EOLICO	14
8 STIMA DEL RUMORE PRODOTTO DALLA COSTRUZIONE DEL CAMPO EOLICO	19
9 VALUTAZIONE DELL' IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI COSTRUZIONE DEL CAMPO EOLICO	21

1. PREMESSA

Nella presente relazione si riporta la stima e la valutazione dell'impatto acustico che avrà sul territorio il campo eolico in fase di progetto nei Comuni di Montemilone, Venosa e Lavello in Provincia di Potenza.

Viene effettuata una valutazione dell'impatto acustico sia nella fase di esercizio dell'impianto che in fase di costruzione dello stesso.

Il progetto prevede l'installazione di n°8 pale eoliche da 6.0 MW della Siemens Gamesa mod. SG 6.0-170 caratterizzate da un Hub posizionato all'altezza di 135 m sul piano campagna (vedi Figura 1). Ai fini delle successive valutazioni è stato considerato il funzionamento di tutte le Pale eoliche in modalità AM0 con l'eccezione della pala WTG 6 per la quale è stata considerata una modalità con emissioni acustiche ridotte (NRS) tipo N2.

Ai fini di una valutazione di impatto acustico risulta di particolare importanza la conoscenza del territorio al fine di individuare i ricettori potenzialmente interessati dal rumore prodotto dall'esercizio e dalla costruzione dell'impianto eolico. La prima parte del lavoro è dunque consistita in uno studio del territorio interessato dal progetto mediante l'analisi della Cartografia Tecnica Regionale disponibile.

La stima dell'impatto acustico è stata eseguita mediante opportuno software di simulazione acustica in grado di considerare tutti gli elementi che influiscono nella propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore. È stato così possibile stimare i livelli di rumore che saranno prodotti durante l'esercizio e la costruzione dell'impianto eolico.

Per quanto attiene lo scenario di esercizio, poiché il rumore emesso dalle turbine eoliche è funzione del vento presente sul sito, è stato necessario stabilire uno scenario di ventosità nel quale effettuare i calcoli. In via conservativa si è scelto di eseguire la stima dell'impatto acustico nelle condizioni di velocità del vento nelle quali l'emissione acustica dell'impianto eolico risulta massima.

1 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Di seguito vengono indicati i principali riferimenti legislativi presi in considerazione nella stesura delle analisi descritte nella presente relazione:

- D.P.C.M. 1/3/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- Legge 26/10/1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- D.M.A. 16/3/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

L'analisi della legislazione vigente risulta fondamentale per la scelta dei parametri acustici a cui fare riferimento e per la definizione dei valori limite con i quali valutare l'impatto acustico.

La Legge n° 447 del 26/10/1995 è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche.

Nell'Art. 6 attribuisce ai Comuni la competenza per la classificazione del proprio territorio in zone secondo i criteri emanati dalle Regioni.

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale.

Stante la zonizzazione acustica del territorio, il D.P.C.M. 14/11/97 determina i valori limite di emissione e i valori limite di immissione così come definiti dall'art. 2 della Legge n. 447/95.

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

I valori limite di emissione, riportati nella Tabella 1, devono essere verificati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. Essi dipendono dalla zonizzazione acustica del territorio.

Destinazione d'uso territoriale	Giorno	Notte
	6:00 ÷ 22:00	22:00 ÷ 6:00
I Aree protette	45	35
II Aree residenziali	50	40
III Aree miste	55	45
IV Aree di intensa attività umana	60	50
V Aree prevalentemente industriali	65	55
VI Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 1 - Valori limite emissione – Leq in dB(A) (D.P.C.M. 14/11/97)

I valori limite assoluti di immissione come definiti all'art. 2, comma 3, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti sono quelli indicati nella tabella 2.

Destinazione d'uso territoriale	Giorno	Notte
	6:00 ÷ 22:00	22:00 ÷ 6:00
I Aree protette	50	40
II Aree residenziali	55	45
III Aree miste	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2 Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A) (D.P.C.M. 14/11/97)

L'art. 4 del D.P.C.M. 14/11/97 prevede che i valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI.

I valori limite differenziali di immissione non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

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

Nei casi in cui non risulta essere stata approvata la zonizzazione acustica comunale si può fare riferimento all'art 8 del D.P.C.M. 14/11/97. Tale articolo (norme transitorie) prevede che in attesa che i Comuni provvedano agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (zonizzazione acustica), si applicano i limiti di cui all'art. 6, comma 1, del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991.

Tali limiti sono riportati in tabella 3.

Destinazione d'uso territoriale	LIMITE DIURNO LEQ (A)	LIMITE NOTTURNO LEQ (A)
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

Tabella 3 Limiti di immissione di rumore per Comuni che non adottano una zonizzazione acustica del territorio (D.P.C.M. 1/3/91)

2 VALORI LIMITE ADOTTATI

Per la definizione dei valori limite è necessario fare riferimento alle zonizzazioni acustiche Comunali.

Nella situazione specifica le aree interessate dall'impatto acustico del campo eolico ricadono nei Comuni di Montemilone, Venosa e Lavello.

Il Comune di Lavello ha adottato il Piano di Zonizzazione acustica con delibera del Consiglio Comunale n°4 del 25/03/2021. In questo Comune dunque sono stati utilizzati i limiti indicati in Tabella 1 e Tabella 2. Nei Comuni di Montemilone e Venosa, non essendoci una zonizzazione acustica approvata, si è proceduto in conformità all'8 del D.P.C.M. 14/11/97. Tale articolo (norme transitorie) prevede che *"In attesa che i comuni provvedano agli adempimenti previsti dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (zonizzazione acustica), si applicano i limiti di cui all'art. 6, comma 1, del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991"*.

Vista la mancanza di centri abitati nell'area, con riferimento alla Tabella 3, la classe di destinazione d'uso del territorio adottabile è "tutto il territorio nazionale". I valori limite di immissione adottati in ambiente esterno sono di seguito riportati (tratti da Tabella 3).

Destinazione d'uso territoriale	Leq dB(A) Giorno 6:00÷ 22:00	Leq dB(A) Notte 22:00÷6:00
Tutto il territorio nazionale	70	60

I valori limite differenziali di immissione sono invece fissati in 5 dB(A) per il giorno e 3 dB(A) per la notte.

3 ILLUSTRAZIONE DEL PROGETTO

Il campo eolico in progetto si colloca nei Comuni di Montemilone, Venosa e Lavello in Provincia di Potenza, ad est del centro abitato di Lavello e ad ovest di quello di Montemilone. Nella seguente Figura 1 si riporta la disposizione sul territorio delle 8 pale eoliche.

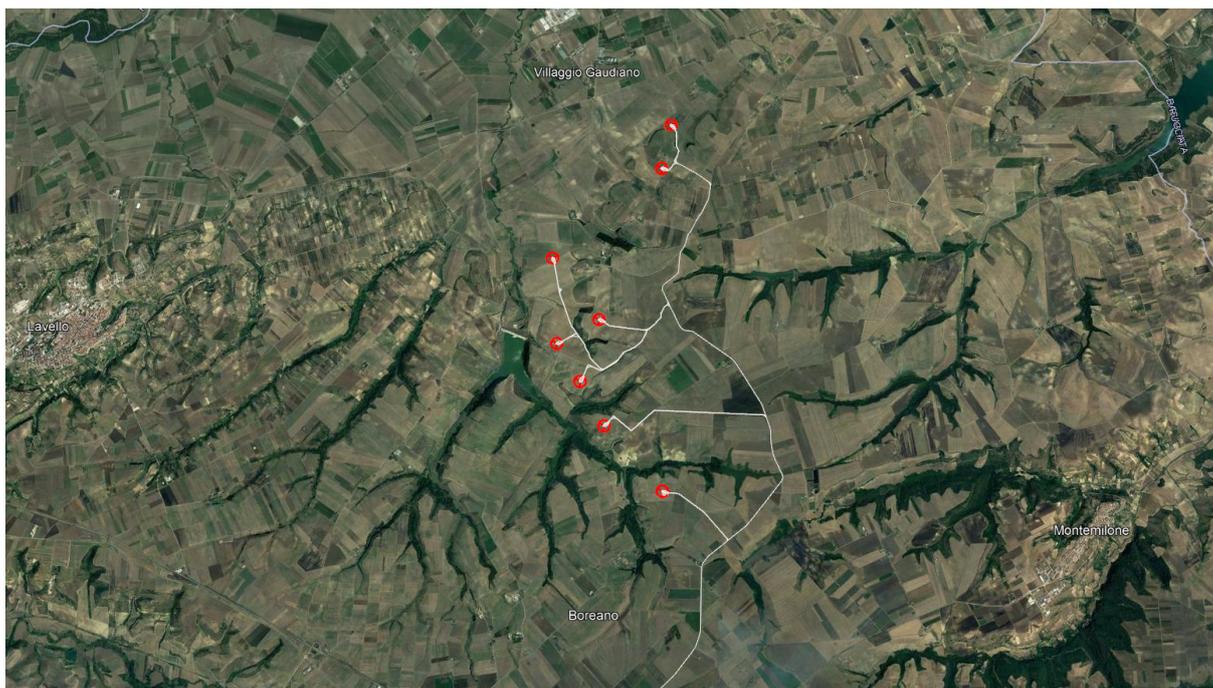


Figura 1 - Disposizione prevista delle 8 pale eoliche sul territorio

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche tecniche e geometriche di tutte le pale eoliche in progetto e la loro l'ubicazione, secondo coordinate geografiche espresse nel sistema WGS84/UTM zona 33N.

WTG N°	Coordinate WGS84/UTM zona 33N		Modello	Altezza Hub [m]	Potenza [MW]	Mode
	Est	Nord				
WTG-8	575374	4542707	SG 6.0-170	135	6.0	AM 0
WTG-7	574464	4543583	SG 6.0-170	135	6.0	AM 0

WTG N°	Coordinate WGS84/UTM zona 33N		Modello	Altezza Hub [m]	Potenza [MW]	Mode
	Est	Nord				
WTG-6	574068	4544201	SG 6.0-170	135	5.8	N2
WTG-5	573686	4544729	SG 6.0-170	135	6.0	AM 0
WTG-4	574272	4545128	SG 6.0-170	135	6.0	AM 0
WTG-3	573516	4546000	SG 6.0-170	135	6.0	AM 0
WTG-2	575017	4547459	SG 6.0-170	135	6.0	AM 0
WTG-1	575108	4548144	SG 6.0-170	135	6.0	AM 0

Tabella 4- Caratteristiche tecniche e ubicazione delle pale eoliche

La distanza dai centri abitati della turbina eolica più vicina è di circa 5000 m.

Esistono però, a distanze più ridotte rispetto alle turbine, abitazioni isolate o gruppi di abitazioni che devono essere considerate nell'indagine. La presente valutazione di impatto acustico contiene pertanto un Censimento Ricettori che viene illustrato nel successivo capitolo.

4 CENSIMENTO RICETTORI

Nell'elaborato "Rumore: Planimetria dei ricettori" si riporta una cartografia in cui sono stati ubicati gli edifici presenti nell'area interessata dal parco eolico (edifici ricadenti all'interno di una distanza di circa 1000 m dalle pale eoliche). In tale elaborato gli edifici presenti sono stati suddivisi nelle seguenti categorie:

- edificio residenziale;
- edificio produttivo/industriale;
- edificio agricolo/agricolturale;
- altro edificio secondario.

Per la redazione del censimento degli edifici è stata utilizzata come base la Carta Tecnica Regionale (in formato shapefile) che riportava informazioni sulla destinazione d'uso degli edifici rappresentati, sulla loro altezza e stato di conservazione.

Sulla base delle destinazioni d'uso riportate nella CTR è stata eseguita la suddivisione degli edifici nelle 4 categorie individuate. Queste assegnazioni sono state modificate, se necessario, in alcune aree più a ridosso delle pale eoliche, in base alle risultanze di verifiche catastali.

Ad ognuno dei ricettori primari individuati (residenze, produttivi/industriali e agricoli) è stato assegnato un codice ricettore ed è stata realizzata una scheda di censimento riportante le caratteristiche dell'edificio (elaborato "Rumore: Schede censimento ricettori").

Nel caso di edifici residenziali si presume la permanenza delle persone durante l'intera giornata. Nel caso di edifici produttivi/industriali si presume la permanenza delle persone esclusivamente nel periodo di riferimento diurno. Per le altre tipologie di edifici non si presuppone la presenza continuativa delle persone al loro interno.

Per tale motivo solo gli edifici Residenziali e Produttivi/industriali (Ricettori acustici) sono stati oggetto di calcolo specifico dei livelli acustici.

5 IL MODELLO ACUSTICO

Per stimare gli impatti acustici potenzialmente generati dal futuro campo eolico in progetto è stato utilizzato il software SoundPLAN. Il software permette di realizzare un modello nel quale è possibile implementare tutti gli elementi concorrenti alla generazione e propagazione del rumore dalle sorgenti verso gli edifici ricettori.

È stato pertanto necessario:

- realizzare un modello vettoriale tridimensionale del territorio a ridosso del campo eolico;
- realizzare un modello vettoriale tridimensionale dell'edificato che comprende tutti i fabbricati indipendentemente dalla loro destinazione d'uso;
- definire i coefficienti di assorbimento per il terreno;
- definire la tipologia di sorgente sonora e la relativa potenza acustica.

Il modello digitale del terreno, ottenuto mediante l'utilizzo delle curve di livello ricavate dalla Carta Tecnica Regionale della Regione Basilicata, è stato generato al fine di definire al meglio il campo di propagazione delle onde acustiche generate dalle sorgenti di rumore inerenti le turbine eoliche.

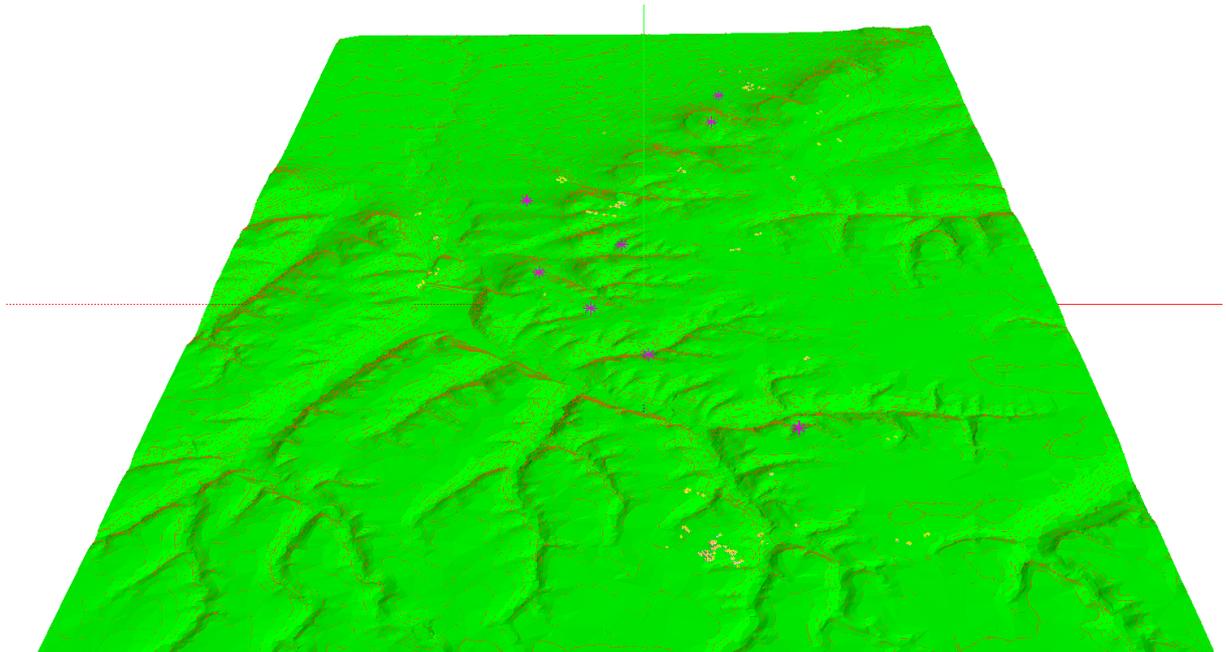


Figura 2 - Immagine 3D del modello del territorio

L'impianto eolico in progetto si inserisce in un contesto territoriale di tipo rurale caratterizzato prevalentemente da campi coltivati con alcune presenze di boschi da fitti a radi. Le caratteristiche di fonoassorbimento dei terreni superficiali sono elevate e può essere attribuito al terreno un Ground Factor $G = 1$, tipico dei terreni a comportamento totalmente assorbente.

Sul modello digitale del terreno è stato inserito il modello digitale dell'edificato anch'esso tratto dalla Carta Tecnica Regionale della Regione Basilicata. Gli edifici rappresentano elementi strutturali che riflettono e rifrangono le onde sonore. Per questo nella realizzazione del modello sono state recepite le informazioni relative all'altezza degli edifici reperite nella CTR. In corrispondenza degli edifici in cui si presume al loro interno una permanenza continuativa di persone per svolgimento di attività umana (Ricettori acustici) sono stati implementati nel modello di simulazione acustica dei "ricevitori" in corrispondenza delle facciate esposte al rumore prodotto dalle turbine eoliche. Tali

ricevitori costituiscono dei "punti di calcolo", posizionati a varie quote della facciata, in corrispondenza dei vari piani di cui è composto l'edificio (alla distanza di un metro dalla facciata).

Infine per quanto riguarda le sorgenti acustiche, a valle dell'analisi della documentazione fornita, si è scelto di implementarle nel modello come sorgenti puntuali omnidirezionali.

6 STIMA DEL RUMORE PRODOTTO DALL'ESERCIZIO DEL CAMPO EOLICO

Le sorgenti acustiche puntuali omnidirezionali sono state posizionate alla quota di 135 m sul piano campagna (altezza Hub) a rappresentare le emissioni acustiche dell'impianto in funzione.

I valori di potenza acustica assegnati alle sorgenti puntuali omnidirezionali sono state ricavate da documentazione tecnica della Siemens Gamesa. Dalla documentazione si evince che le emissioni di rumore dipendono dalla configurazione della turbina e dalla velocità del vento. Per la presente valutazione è stata utilizzata la configurazione AM 0 della turbina eolica. Le emissioni di rumore incrementano con la velocità del vento fino a raggiungere un massimo che, nella configurazione AM0, è caratterizzato da una potenza acustica pari a 106 dB(A). Tale valore di potenza acustica massima si ha allorché la velocità del vento, misurata all'Hub, assume valori pari o superiori a 9 m/s. Nel seguito chiameremo "Velocità del vento di riferimento" (V_{ref}) il valore minimo di velocità del vento per il quale si ha la massima emissione acustica di 106 dB(A):

$$V_{ref} = 9 \text{ m/s a } 135 \text{ metri di altezza}$$

Nel presente studio acustico alle sorgenti puntuali omnidirezionali è stato assegnato il valore di 106 dB(A) rappresentativo dello scenario di riferimento: *Turbine eoliche in configurazione AM 0 e velocità del vento pari o superiori a quella di riferimento.*

Per quanto riguarda la distribuzione in frequenza della potenza sonora sono stati utilizzati dati provenienti da documentazione tecnica della Siemens Gamesa.

Come detto solo per la pala WTG 6 è stata considerata una modalità operativa N2 per la quale si può considerare una potenza acustica pari a 104.5 dB(A).

A partire dai dati di velocità del vento rilevati a 135 metri di altezza, sono stati stimati i relativi valori presenti a 5 m sul p.c. (altezza più idonea per considerazioni di tipo acustico). Per tale stima si è utilizzata la seguente relazione tratta dalla letteratura ($k = \text{wind shear} = 0.16$).

$$V_5 = V_{135} \times \left(\frac{5}{135}\right)^k$$

Poiché alla velocità del vento di riferimento di 9 m/s, misurata a 135 m di altezza (Hub), corrisponde una velocità del vento a terra stimata in 5.3 m/s ne consegue che le massime emissioni sonore si hanno in condizioni di ventosità per le quali il DMA 16.3.98 non permette l'esecuzione delle verifiche acustiche (il decreto prescrive che durante le misure fonometriche la velocità del vento debba essere inferiore a 5 m/s).

Definiti tutti gli aspetti inerenti il modello acustico, la stima dei livelli di rumore prodotti dall'impianto eolico è stata eseguita utilizzando il metodo di calcolo ISO 9613-2.

Ai fini di una valutazione dell'impatto acustico si deve considerare che l'impianto opera sia di giorno che di notte e che non vi sono differenze nei due periodi di riferimento nelle emissioni acustiche. Ne consegue che durante il periodo di riferimento notturno si hanno le maggiori criticità dovute al fatto che i valori limite di riferimento risultano più bassi sia in termini assoluti che differenziali.

Le stime del rumore immesso nell'ambiente esterno dal campo eolico sono riportate in modo sintetico nell'elaborato "Rumore: Mappe orizzontali dei livelli acustici Post operam" dove vengono rappresentate le curve isolivello (a 4 metri di altezza dal terreno) del rumore prodotto dalle 8 turbine.

I livelli acustici illustrati sono quelli che si generano nella finestra temporale in cui il vento soffia con la velocità pari o superiore a quella di riferimento (9 m/s a 135 m di altezza) e nell'ipotesi che ciò accada contemporaneamente su tutte le pale.

Ne consegue che:

- i livelli indicati possono essere considerati dei livelli equivalenti notturni solamente nel caso che la velocità del vento si mantenga per tutta la notte (ore 22:00 – 6:00) con valori prossimi o superiori a quella di riferimento;
- i livelli indicati possono essere considerati dei livelli equivalenti diurni solamente nel caso che la velocità del vento si mantenga per tutto il giorno (ore 6:00 – 22:00) con valori prossimi o superiori a quella di riferimento;
- in ogni altra situazione di vento i livelli equivalenti di rumore prodotti dall'impianto risultano non superiori a quelli indicati.

Di seguito si farà riferimento ai valori riportati come a livelli equivalenti di rumore diurni e/o notturni nell'ipotesi, da considerarsi conservativa, che la velocità del vento assuma valori prossimi o superiori a quella di riferimento durante le relative finestre temporali.

Nell'elaborato "Rumore: Tabulati dei livelli di rumore Post operam" si riportano i calcoli specifici eseguiti presso i "ricevitori" posizionati in corrispondenza dei ricettori acustici censiti (edifici primari residenziali e produttivi/industriali).

I livelli di rumore riportati sono da intendersi prodotti dal campo eolico. I valori limite indicati sono quelli assoluti di immissione propri dell'area in cui si inserisce il ricettore acustico.

I livelli di rumore prodotti dall'impianto eolico, nell'ambiente esterno in corrispondenza dei ricettori acustici, sono stimati tra i 25 e i 40 dB(A). L'edificio maggiormente esposto è quello denominato con il codice 1055.

7 VALUTAZIONE DELL' IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI ESERCIZIO DEL CAMPO EOLICO

In linea generale, ai fini della valutazione dell'impatto acustico di un campo eolico si deve eseguire una verifica dei valori limite di immissione ed emissione. Nel caso in cui non risulta presente zonizzazione acustica non si può eseguire la verifica dei limiti di emissione e ci si deve limitare a verificare i limiti di immissione in conformità al DPCM 1/3/91.

Nel presente studio la stima del contributo di rumore dovuto al campo eolico è stata fatta nello scenario di riferimento caratterizzato da turbine in configurazione AM 0 sottoposte ad una velocità del vento pari o superiore a quella di riferimento (9 m/s a 135 m di altezza) (solo per la WGT 6 è prevista la modalità N2). In queste condizioni il rumore prodotto dall'impianto è riassunto in termini generali nell'elaborato "Rumore: Mappe orizzontali dei livelli acustici Post operam" e i livelli stimati ai ricettori sono riportati nell'elaborato "Rumore: Tabulati dei livelli di rumore Post operam". Nell'ipotesi conservativa che le velocità del vento permangano con continuità durante la giornata, i valori indicati possono essere interpretati come livelli equivalenti diurni e notturni di rumore indotti nell'ambiente esterno. Si denota che il contributo di rumore immesso nell'ambiente esterno dall'impianto eolico in corrispondenza dei ricettori acustici ad esso prossimi risulta compreso tra i 25 e i 40 dB(A). L'edificio maggiormente esposto è quello denominato con il codice 1055.

A partire da questo risultato si possono fare le seguenti considerazioni ai fini della verifica dei valori limite.

Verifica dei valori limite di emissione.

Tale verifica può essere eseguita solo nel Comune di Lavello dotato di zonizzazione acustica.

I valori limite di emissione, riportati nella Tabella 1, devono essere verificati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. Nel caso specifico devono essere dunque verificati in corrispondenza dei ricettori acustici che nel Comune di Lavello sono posizionati in aree di Classe III e IV.

Limitando l'analisi al periodo critico notturno i valori limite risultano 45 dB(A) per la classe III e 50 dB(A) per la classe IV. Poiché il contributo di rumore immesso nell'ambiente esterno dall'impianto eolico in corrispondenza dei ricettori acustici di Lavello risulta compreso tra i 28 e i 40 dB(A) è lecito ritenere che i limiti di emissione siano ovunque rispettati.

Verifica dei valori limite assoluti di immissione

In base a quanto prescritto dal DPCM 14/11/97 i valori limite assoluti di immissione sono riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti. Per la stima del livello

assoluto di immissione in fase di esercizio occorre conoscere, oltre al rumore prodotto dal campo eolico, anche quello dovuto alle altre sorgenti acustiche presenti (rumore residuo in ambiente esterno). In questo modo è possibile giungere ad una stima del livello assoluto di immissione in fase di esercizio dell'impianto eolico sommando al rumore prodotto dalle turbine quello dovuto alle altre sorgenti.

$$L_{imm} = 10 \times \log_{10} \left(10^{\left(\frac{L_{eolico}}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{L_{residuo}}{10}\right)} \right)$$

La valutazione rigorosa dei livelli di immissione richiederebbe la stima, in tutti gli edifici indagati, dei livelli di rumore residuo presenti in condizioni di velocità del vento superiori a quella di riferimento. Tale stima risulta fortemente onerosa in relazione al numero di edifici presenti e alle difficoltà tecniche di esecuzione delle misure che andrebbero condotte fuori ambito normativo (velocità vento superiori ai 5 m/s). Si tenga inoltre presente che il rumore presente in condizioni di vento forte dipende anche dallo stato vegetativo delle piante e quindi anche del periodo dell'anno in cui si eseguono le misure. Una valutazione accurata richiederebbe quindi l'analisi anche in più finestre temporali durante l'anno.

Ai fini del presente studio, una così onerosa analisi può essere omessa tenendo presente che sul territorio i valori limite assoluti di immissione notturna variano dai 50 dB(A) per la classe III ai 60 dB(A) per le aree prive di classificazione acustica.

Alla luce di ciò appare lecito ritenere che i valori limite assoluti di immissione notturni attualmente applicabili saranno comunque rispettati.

Infatti in corrispondenza dei ricettori acustici in classe III sono stimati livelli di rumore prodotti dal campo eolico non superiori ai 40 dB(A). In questo contesto, affinché vi sia un superamento del valore limite assoluto di immissione pari a 50 dB(A), è necessario che le altre sorgenti di rumore abbiano un contributo superiore ai 49.5 dB(A) come Leq notturno.

È lecito ritenere che tale eventualità non si verifichi. In ogni caso, anche nel caso in cui questa eventualità si verificasse, ci si troverebbe in una situazione in cui:

- il superamento del limite sarebbe da attribuire principalmente alle altre sorgenti di rumore e secondariamente al campo eolico;

- l'incremento dei livelli equivalenti notturni di rumore, rispetto alla situazione ante opera, sarebbe estremamente ridotto (inferiore a 0.5 dB(A)).

In corrispondenza dei ricettori acustici in classe IV sono stimati livelli di rumore prodotti dal campo eolico non superiori ai 35 dB(A). In questo contesto, affinché vi sia un superamento del valore limite assoluto di immissione pari a 55 dB(A), è necessario che le altre sorgenti di rumore abbiano un contributo superiore ai 55 dB(A) come Leq notturno.

È lecito ritenere che tale eventualità non si verifichi. In ogni caso, anche nel caso in cui questa eventualità si verificasse, ci si troverebbe in una situazione in cui:

- il superamento del limite sarebbe da attribuire principalmente alle altre sorgenti di rumore e secondariamente al campo eolico;
- non vi sarebbe incremento dei livelli equivalenti notturni di rumore, rispetto alla situazione ante opera.

In corrispondenza dei ricettori acustici in aree prime di classificazione acustica sono stimati livelli di rumore prodotti dal campo eolico non superiori ai 37.5 dB(A). In questo contesto, affinché vi sia un superamento del valore limite assoluto di immissione pari a 60 dB(A), è necessario che le altre sorgenti di rumore abbiano un contributo superiore ai 60 dB(A) come Leq notturno.

È lecito ritenere che tale eventualità non si verifichi. In ogni caso, anche nel caso in cui questa eventualità si verificasse, ci si troverebbe in una situazione in cui:

- il superamento del limite sarebbe da attribuire principalmente alle altre sorgenti di rumore e secondariamente al campo eolico;
- non vi sarebbe incremento dei livelli equivalenti notturni di rumore, rispetto alla situazione ante opera.

In analogia e a maggior ragione si può ritenere che i valori limite assoluti di immissione diurni attualmente applicabili saranno comunque rispettati.

Verifica dei valori limite differenziali di immissione

In base a quanto prescritto dal DPCM 14/11/97 i valori limite differenziali di immissione sono riferiti al rumore immesso nell'ambiente interno dall'insieme di tutte le sorgenti. Per la stima del livello differenziale di immissione in fase di esercizio occorre conoscere, oltre al rumore prodotto dal campo eolico all'interno dell'ambiente abitativo, anche quello dovuto alle altre sorgenti acustiche presenti (rumore residuo in ambiente interno). In questo modo è possibile giungere ad una stima del livello differenziale di immissione in fase di esercizio dell'impianto eolico sommando al rumore prodotto dalle turbine quello dovuto alle altre sorgenti.

$$L_{Diff} = L_{imm} - L_{Residuo} = 10 \times \log_{10} \left(10^{\left(\frac{L_{eolico}}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{L_{residuo}}{10}\right)} \right) - L_{Residuo}$$

La valutazione rigorosa dei livelli di immissione differenziale richiederebbe la stima, in tutti gli edifici indagati, dei livelli di rumore residuo presenti in condizione di velocità del vento superiori a quella di riferimento. Tale stima risulta fortemente onerosa in relazione al numero di edifici presenti e alle difficoltà tecniche di esecuzione delle misure che andrebbero condotte fuori ambito normativo (velocità vento superiori ai 5 m/s) e all'interno delle abitazioni sia con finestre aperte che chiuse. Si consideri inoltre che il rumore presente in condizioni di vento forte dipende anche dallo stato vegetativo delle piante e quindi anche del periodo dell'anno in cui si eseguono le misure. Una valutazione accurata richiederebbe quindi l'analisi anche in più finestre temporali durante l'anno.

Ai fini del presente studio, una così onerosa analisi può essere omessa, considerando che il contributo di rumore immesso nell'ambiente esterno dall'impianto eolico in corrispondenza dei ricettori acustici è atteso non superiore ai 40 dB(A).

In relazione a questo è assolutamente lecito ritenere che il rumore notturno all'interno degli ambienti abitativi sia inferiore ai 40 dB(A) con le finestre aperte. Inoltre, considerando un fono isolamento minimo degli infissi di 15 dB, è assolutamente lecito ritenere che il rumore notturno all'interno degli ambienti abitativi sia inferiore ai 25 dB(A) con le finestre chiuse.

A maggior ragione è assolutamente lecito ritenere che il rumore diurno all'interno degli ambienti abitativi sia inferiore ai 50 dB(A) con le finestre aperte. Inoltre, considerando un fono isolamento minimo degli infissi di 15 dB, è assolutamente lecito ritenere che il rumore diurno all'interno degli ambienti abitativi sia inferiore ai 35 dB(A) con le finestre chiuse.

Ne consegue che è lecito ritenere che ci si trovi in ambito di "non applicabilità" del criterio differenziale.

8 STIMA DEL RUMORE PRODOTTO DALLA COSTRUZIONE DEL CAMPO EOLICO

Nel presente paragrafo si illustrano le analisi preliminari effettuate al fine di valutare il rumore prodotto durante la costruzione dell'impianto eolico.

A tal fine sono stati stimati i livelli di rumore prodotto dalle seguenti attività, che saranno tra quelle eseguite negli 8 siti di installazione delle pale eoliche, e che sono attese tra le più critiche:

- movimentazione mezzi e terre;
- attività di perforazione per realizzazione fondazioni.

Per l'esecuzione delle simulazioni acustiche preliminari sono state definite le potenze sonore da attribuire alle sorgenti puntuali (poste a 2 m sul piano campagna) che rappresentano i macchinari operativi per le attività sopra elencate.

Nella successiva tabella si riporta la sintesi dei dati utilizzati per le 8 aree di installazione delle pale eoliche. In particolare si riporta:

- Tipologie macchinari o impianti utilizzati;
- Numero macchinari o impianti;
- Livello di potenza sonora Lw in dB(A) del singolo macchinario/impianto.

Tipologia	N°	Lw dB(A)
pala gommata	1	107
autocarro	1	103
Macchinario per realizzazione pali	1	112

Tabella 5 Sorgenti sonore per ogni area di installazione di pale eoliche

Definiti tutti gli aspetti inerenti il modello acustico, la stima dei livelli di rumore prodotti dalle attività costruttive dell'impianto eolico è stata eseguita utilizzando il metodo di calcolo ISO 9613-2.

L'ipotesi fondamentale che è stata fatta è che l'operatività del cantiere si svolga nelle ore giornaliere all'interno della fascia oraria diurna 06-22.

Tale ipotesi implica la necessità di eseguire le valutazioni di impatto acustico nel solo periodo di riferimento diurno.

Le stime del rumore immesso nell'ambiente esterno dalle attività sono riportate in modo sintetico nell'elaborato "Rumore: Mappe orizzontali dei livelli acustici corso d'opera" dove vengono rappresentate le curve isolivello (a 4 metri di altezza dal terreno) del rumore prodotto durante la costruzione delle 8 turbine.

I livelli acustici illustrati sono quelli che si generano nella finestra temporale in cui sono in funzione tutti i macchinari nell'ipotesi che ciò accada contemporaneamente su tutte le aree di costruzione delle turbine.

Ne consegue che i livelli indicati possono essere considerati dei livelli equivalenti diurni solamente nel caso che l'operatività si protragga per tutto il periodo diurno (ore 6:00 – 22:00).

Di seguito si farà riferimento ai valori riportati come a livelli equivalenti di rumore diurni nell'ipotesi, da considerarsi conservativa, che l'operatività si protragga per tutto il periodo diurno (ore 6:00 – 22:00).

I livelli di rumore prodotti dalle attività, nell'ambiente esterno in corrispondenza dei ricettori acustici, sono stimati inferiori ai 50 dB(A) come Leq diurno.

9 VALUTAZIONE DELL' IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI COSTRUZIONE DEL CAMPO EOLICO

In conformità al D.P.C.M. 14/11/1997, in generale, i valori limite a cui fare riferimento per la valutazione di questi impatti acustici sui ricettori sono quelli indicati dalle zonizzazioni acustiche Comunali.

Per lo specifico lavoro tuttavia va però evidenziato che, in merito alle attività temporanee di cantiere, è lecito prevedere la richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti di rumore ai sensi della normativa vigente.

Vista l'importanza dell'opera e del contesto in cui deve essere realizzata appare da subito necessario prevedere la richiesta ai Comuni interessati all'autorizzazione ai lavori in deroga ai limiti di rumore ai sensi della normativa vigente. Infatti la variabilità delle attività da eseguire e la molteplicità dei macchinari da utilizzare rende lecito ritenere che in alcune finestre temporali possano essere superati i limiti normativi con particolare riferimento a quelli differenziali particolarmente critici in aree caratterizzate da basso rumore di fondo.

In questo contesto dovranno essere posti in essere tutti gli interventi di mitigazione necessari a ridurre l'impatto acustico relativo alla costruzione dell'opera.

Dovranno essere previste di minima le seguenti tipologie di interventi e accorgimenti atti a ridurre il rumore:

- Utilizzo di macchinari conformi alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- Utilizzo di impianti a bassa emissione di rumore (gruppi elettrogeni, compressori, etc.);

All'interno dei cantieri le macchine in uso dovranno operare in conformità alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla legislazione italiana.

Altro intervento mirato alla riduzione del rumore prodotto consiste nell'utilizzo di macchinari già silenziati all'origine. Infatti, per la maggior parte delle attività presenti in queste tipologie di cantiere, vi è la possibilità di utilizzare macchinari silenziati (es. gruppi elettrogeni, compressori, etc.).

Inoltre dovrà essere data preventiva informazione alle persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere su tempi e modi di esercizio, su data di inizio e fine dei lavori.

Inoltre potrà essere prevista l'installazione di barriere acustiche di cantiere posizionate lungo il perimetro dell'area di cantiere o lungo la viabilità utilizzata dai mezzi d'opera, qualora in prossimità siano presenti ricettori sensibili.

Il dettaglio delle mitigazioni da adottare verrà definita in fase di richiesta autorizzazione lavori in deroga ai limiti di rumore.

In questa fase, con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN si è proceduto ad una stima preliminare dei livelli di rumore indotti da alcune attività di cantiere sui ricettori. Nell'analisi sono stati considerati gli accorgimenti previsti al fine di ridurre le immissioni sonore dovute ai cantieri.

Sono previste le seguenti tipologie di interventi e accorgimenti atti a ridurre il rumore prodotto dai cantieri:

1. Utilizzo di macchinari conformi alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
2. Utilizzo di impianti a bassa emissione di rumore (gruppi elettrogeni, compressori, etc.);

Nell'elaborato "Rumore: Mappe orizzontali dei livelli acustici corso d'opera" vengono riportate le mappe dei livelli di rumore prodotti durante le attività di cantiere a 4 m di altezza sul terreno. I livelli di rumore sono calcolati in prossimità delle aree di costruzione delle pale eoliche.

I livelli acustici illustrati sono quelli che si generano nella finestra temporale in cui sono in funzione tutti i macchinari nell'ipotesi che ciò accada contemporaneamente su tutte le aree di costruzione delle turbine.

Ne consegue che i livelli indicati possono essere considerati dei livelli equivalenti diurni solamente nel caso che l'operatività si protragga per tutto il periodo diurno (ore 6:00 – 22:00).

Di seguito si farà riferimento ai valori riportati come a livelli equivalenti di rumore diurni nell'ipotesi, da considerarsi conservativa, che l'operatività si protragga per tutto il periodo diurno (ore 6:00 – 22:00).

I livelli di rumore prodotti dalle attività, nell'ambiente esterno in corrispondenza dei ricettori acustici, sono stimati inferiori ai 50 dB(A) come Leq diurno. Le analisi condotte, dunque, mettono in evidenza livelli di rumore contenuti: in particolare negli scenari analizzati sono attesi ai ricettori livelli di rumore notevolmente inferiori ai 70 dB(A), soglia di norma considerata critica dalle amministrazioni Comunali.

Tuttavia, non è da escludere che in alcuni casi sul territorio, in ragione della complessità e moltitudine delle operazioni da eseguirsi, le attività di cantiere potrebbero determinare livelli di rumore eccedenti rispetto ai limiti di immissione.

Alla luce di quanto detto, appare necessario richiedere ai Comuni interessati l'autorizzazione ai lavori in deroga ai limiti di rumore ai sensi della normativa vigente. Nelle successive fasi progettuali previste e in fase di richiesta di autorizzazione lavori in deroga, allorquando saranno disponibili dati di maggior dettaglio, si potrà ulteriormente approfondire ed integrare quanto fatto nel presente studio di impatto acustico. In queste successive fasi progettuali potranno essere dettagliati gli interventi di mitigazione acustica necessari.