

Regione
Puglia



Provincia di
Taranto



Committente:

CAST WIND S.R.L
Piazza Europa, 14
87100 Cosenza (CS) - Italy
Tel. centralino + 39 0984 408606

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

Titolo del Progetto:

PARCO EOLICO "CASTELLANETA"

Elaborato:

Studio Acustico

CODICE PRATICA

XHYY1E7

PROGETTO	DISCIPLINA	AMBITO	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVO	SCALA
E-CAS	A	-	RE	9	
NOME FILE:	E-CAS-A-RE-9_Studio_acustico.pdf				

Progettazione:



Ing. Giacomo Pettinelli

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	SETTEMBRE 2024	PRIMA EMISSIONE	IRIDE SRL	GEMSA PRO	CAST WIND

Indice

1	Premessa	2
2	Impostazione metodologica.....	4
3	Quadro conoscitivo	6
3.1	<i>Inquadramento normativo e definizione dei limiti acustici di riferimento</i>	<i>6</i>
3.2	<i>Descrizione del contesto territoriale.....</i>	<i>7</i>
3.3	<i>Individuazione dell'ambito di studio e censimento dei ricettori</i>	<i>9</i>
3.4	<i>Definizione delle attuali sorgenti acustiche sul territorio</i>	<i>11</i>
3.5	<i>Caratterizzazione del clima acustico attuale.....</i>	<i>12</i>
3.5.1	La campagna fonometrica eseguita per la caratterizzazione del rumore allo stato attuale	12
3.5.2	Interazione tra il rumore residuo allo stato attuale e la velocità del vento.....	18
4	Clima acustico nella fase di esercizio.....	21
4.1	<i>Le caratteristiche emissive degli aerogeneratori.....</i>	<i>21</i>
4.2	<i>La modellazione acustica.....</i>	<i>22</i>
4.2.1	Il software SoundPlan.....	22
4.2.2	Il metodo di calcolo ISO 9613-2	23
4.2.3	Dati di input al modello.....	24
4.3	<i>Il rumore indotto dal funzionamento del campo eolico</i>	<i>24</i>
4.3.1	Individuazione degli scenari di simulazione	24
4.3.2	Scenario 1: Worst case scenario	25
4.3.3	Scenario 2: operatività ottimizzata	25
4.4	<i>La verifica della compatibilità acustica del territorio</i>	<i>26</i>
5	Clima acustico nella fase di cantiere.....	29
5.1	<i>Analisi delle potenziali interferenze acustiche indotte dal Cantiere Mobile</i>	<i>29</i>
5.1.1	Le attività di cantiere previste per la realizzazione del parco eolico	29
5.1.2	La modellazione acustica.....	31
5.1.3	Il rumore indotto dalle attività di cantiere.....	31
5.2	<i>Analisi delle potenziali interferenze acustiche indotte dal Cantiere Fisso.....</i>	<i>33</i>
5.2.1	Le attività di cantiere previste per la realizzazione del parco eolico	33
5.2.2	La modellazione acustica.....	35
5.2.3	Il rumore indotto dalle attività di cantiere	35
5.2.4	La verifica della compatibilità acustica delle attività di cantiere	35

6	Conclusioni	37
7	Appendice A	39
8	Appendice B	40
9	Appendice C	43
10	Appendice D	52
11	Appendice E	62
12	Appendice F	72

1 PREMESSA

Nei comuni di Castellaneta e Palagianello (TA) è prevista la realizzazione di un campo eolico costituito da 10 aerogeneratori, con potenza unitaria di 7,2 MW.

Le opere di connessione quali un tratto di cavidotto e la Sottostazione Elettrica interesseranno anche il Comune di Ginosa (TA).

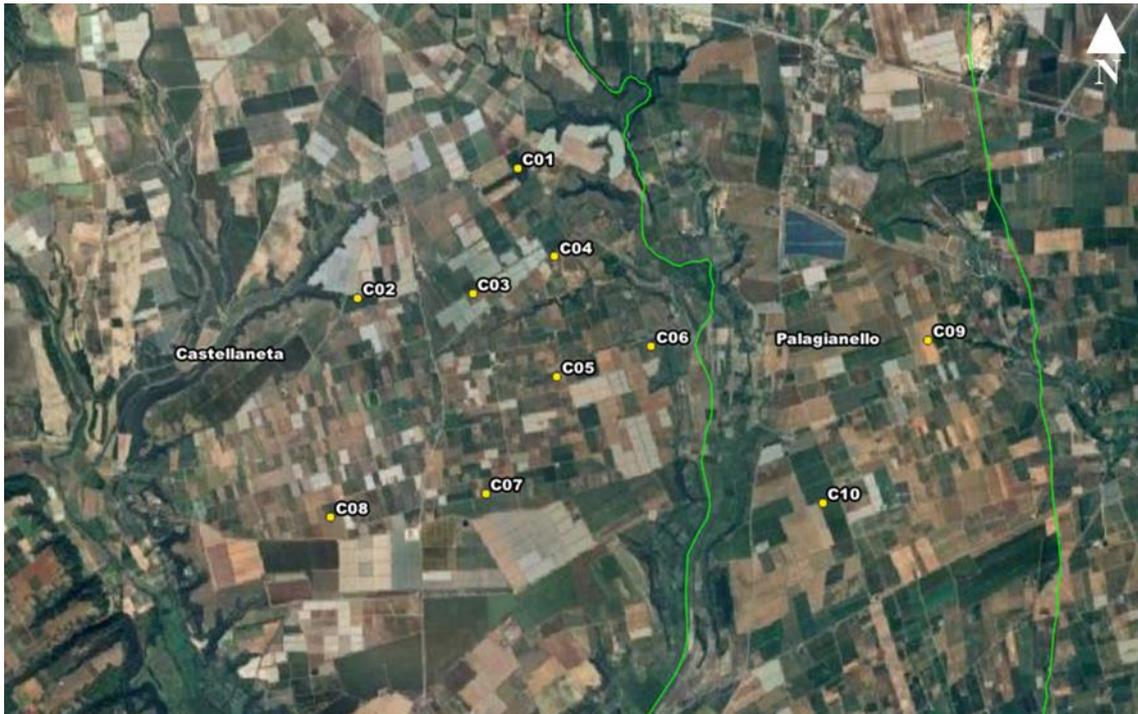


Figura 1-1 Localizzazione del campo eolico oggetto di studio

La seguente tabella geolocalizza e definisce le turbine la cui installazione è prevista per il campo eolico di progetto.

Turbina	Comune	Coordinate UTM WGS 84 33N		Altitudine [m]
		Long. E [m]	Lat. N [m]	
C01	Castellaneta	664220	4494421	71
C02	Castellaneta	662781	4493240	71
C03	Castellaneta	663818	4493285	74
C04	Castellaneta	664557	4493618	74
C05	Castellaneta	664573	4492530	69
C06	Castellaneta	665426	4492809	63
C07	Castellaneta	663934	4491470	61
C08	Castellaneta	662543	4491261	73
C09	Palagianello	667911	4492860	49
C10	Palagianello	666967	4491386	40

Tabella 1-1 Coordinate geografiche puntuali turbine d'impianto

La tipologia di macchina impiegata è di tipo ad asse orizzontale in cui il sostegno, ovvero una torre tubolare con altezza pari a 119 m, porta alla sua sommità la navicella, al cui lato esterno è collegata un rotore di diametro di 162 m.

2 IMPOSTAZIONE METODOLOGICA

Lo studio acustico ha tenuto conto di tutti gli aspetti connessi necessari alla valutazione della possibile interferenza indotta dal funzionamento degli aerogeneratori previsti e dalle relative attività di cantiere connesse alla loro realizzazione.

Per quanto riguarda la definizione del quadro conoscitivo, oltre ad individuare i limiti normativi territoriali sulla scorta della normativa nazionale, regionale e comunale di riferimento, è stata predisposta una analisi territoriale per l'individuazione dei potenziali ricettori. A riguardo, in accordo con la UNI/TS 11143-7:2013 "acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 7: Rumore degli aerogeneratori", per ciascun aerogeneratore è stata individuata un'area di potenziale disturbo definita da una circonferenza con raggio pari a 1000 m. L'involuppo di tutte le aree dei 10 aerogeneratori in progetto ha definito l'ambito di studio, all'interno del quale sono stati censiti tutti gli edifici e individuati in particolare quelli a destinazione residenziale.

Per la verifica delle potenziali interferenze sul clima acustico attuale indotte dagli aerogeneratori sia nella condizione di funzionamento che temporanea di realizzazione degli stessi, è stato predisposto uno studio modellistico previsionale mediante il software SoundPlan con l'obiettivo di determinare le diverse mappature acustiche al suolo e i livelli puntuali in corrispondenza degli edifici residenziali posti all'interno dell'ambito di studio sia per il periodo diurno (6.00-22.00) che in quello notturno (22.00-6.00). In entrambi i casi la metodologia assunta si basa sulla teoria del "worst case scenario", ovvero quello di massimo disturbo, in modo che verificato che questo risulti acusticamente compatibile sul territorio ne consegue come tutti gli altri di minor interferenza sono conseguentemente verificati.

Per quanto riguarda il funzionamento di una pala eolica, questa dipende sia dall'intensità del vento che dalla durata dello stesso durante l'arco della giornata. Il "worst case scenario" è quindi definito considerando il funzionamento di ciascuna pala nelle condizioni di massima emissione acustica (L_w 107,1 dB(A)), secondo la configurazione di progetto, in maniera continua e costante sia nel periodo diurno (6.00-22.00) che notturno (22.00-6.00).

Analogamente per la fase di corso d'opera è stata considerata una condizione di cantiere di massima emissione sulla scorta della tipologia di lavorazioni, del cronoprogramma delle attività e della tipologia e numero di mezzi operativi. Stante la temporaneità delle attività e la diversa localizzazione delle stesse in virtù della posizione dei 10 aerogeneratori, le analisi previsionali di verifica sono state eseguite considerando le posizioni dei mezzi di cantiere più vicine ai ricettori residenziali e lavorativi all'interno dell'ambito di studio.

I risultati ottenuti dalle suddette modellazioni acustiche sono stati quindi utilizzati per la verifica dei valori limite territoriali in corrispondenza dei ricettori in termini di livelli di immissione assoluta così come previsto dal quadro normativo nazionale, regionale e comunale di riferimento in materia di inquinamento acustico.

3 QUADRO CONOSCITIVO

3.1 Inquadramento normativo e definizione dei limiti acustici di riferimento

La Commissione Centrale Tecnica dell'UNI il 28 gennaio 2013 ha approvato la UNI/TS 11143-7:2013, la quale è stata elaborata per supportare, dal punto di vista metodologico, i diversi tipi di iter autorizzativo per la realizzazione o la modifica di un parco eolico, in conformità alla legislazione nazionale vigente. Essa descrive una metodologia per la stima dell'impatto acustico e del clima acustico, allo scopo di definire un percorso chiaro per i progettisti, i consulenti e per gli enti pubblici competenti. In particolare, la presente specifica tecnica si applica a singoli aerogeneratori, aventi potenza elettrica pari ad almeno 500 kW (come nel caso in esame), e a parchi eolici destinati allo sfruttamento industriale dell'energia del vento. Essa descrive i metodi per la caratterizzazione sperimentale del clima acustico presso i ricettori collocati nell'area di influenza e per la valutazione previsionale dell'impatto acustico.

Si specifica che la UNI/TS 11143-7:2013 non si applica alle sorgenti sonore e alle attività che, pur contemplate nella valutazione dell'impatto acustico di un parco eolico, non sono legate alla fase di esercizio, come, per esempio, le attività di costruzione. Inoltre, non riguarda il calcolo del livello di potenza sonora degli aerogeneratori, per il quale è opportuno applicare la norma CEI EN 61400-11, introdotta al paragrafo 2, insieme alla UNI ISO 9613-1 "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 1: Calcolo dell'assorbimento atmosferico".

La Legge Quadro n.447 del 1995, recentemente modificata dal D.Lgs. 42/2017, costituisce il riferimento normativo cardine in materia di inquinamento acustico ambientale. Nello specifico per l'individuazione dei valori limite di riferimento sul territorio per le diverse sorgenti acustiche demanda ai Comuni la determinazione delle classi acustiche e dei relativi livelli limite in termini di emissione e immissione secondo i criteri dettati dalle normative regionali in armonia con il DPCM 14.11.1997.

Nel caso di comuni che non hanno ancora individuato la suddivisione in classi acustiche del proprio territorio di competenza, come nel caso specifico di Castellaneta, Palagianello e Ginosa, dove passa il cavidotto, si fa riferimento a quanto previsto all'art. 6 del DPCM 1° marzo 1991 nel quale vengono individuati dei limiti di accettabilità su tutto il territorio nazionale per le sorgenti sonore fisse (cfr. Tabella 3-1).

Zone	Limite diurno Leq(A)	Limite notturno Leq(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (*)	65	55
Zona B (*)	60	50

Zona esclusivamente industriale	70	70
(*) Zone di cui all'art.2 del decreto ministeriale n 1444 del 2/04/1968		

Tabella 3-1 Limiti di accettabilità previsti dall'art. 6 del DPCM 1 marzo 1991

L'art.2 del decreto ministeriale n 1444 del 2/04/1968 definisce:

- Zona A: le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestano carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- Zona B: le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A: si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 mc/mq;

In particolare, l'area oggetto di studio non possiede requisiti tali da ricadere nella casistica delle zone classificate di tipo "A" o "B" della precedente tabella, né tantomeno di tipo esclusivamente industriale, in quanto quest'ultimo tipo di sorgenti sono poste a buona distanza dalla porzione di territorio indagata (cfr. paragrafo 3.4). Ne consegue pertanto come i valori di riferimento in Leq(A) assunti nel presente studio risultino essere pari a 70 dB(A) nel periodo diurno (6:00-22:00) e 60 dB(A) in quello notturno (22:00-6:00).

Quanto detto fa riferimento alle sorgenti acustiche fisse, ovvero quindi agli aerogeneratori. Per quanto riguarda le attività di cantiere, queste si inquadrano come sorgenti acustiche temporanee soggette, proprio per la temporaneità del loro svolgimento, a possibili deroghe ai limiti di rumorosità da parte del comune competente. In tal senso le Linee guida regionali disciplinano le attività di cantiere stabilendo orari di lavoro (7:00-12:00 e 15:00-19:00), limiti di riferimento (70 dB(A)) all'interno delle abitazioni), e le modalità di richiesta della deroga a seconda della complessità del caso.

3.2 Descrizione del contesto territoriale

Il comune di Castellaneta si trova nella provincia di Taranto in Puglia. Il comune si estende per 242 km² e ha una densità abitativa di 66,14 abitanti/km². Castellaneta si trova ad un'altitudine di 245 metri s.l.m.

Il comune di Palagianello si trova anch'esso nella provincia di Taranto. Il comune si estende per 43 km² e ha una densità abitativa di 171,48 abitanti/km². Il comune si trova ad un'altitudine di 130 metri s.l.m.

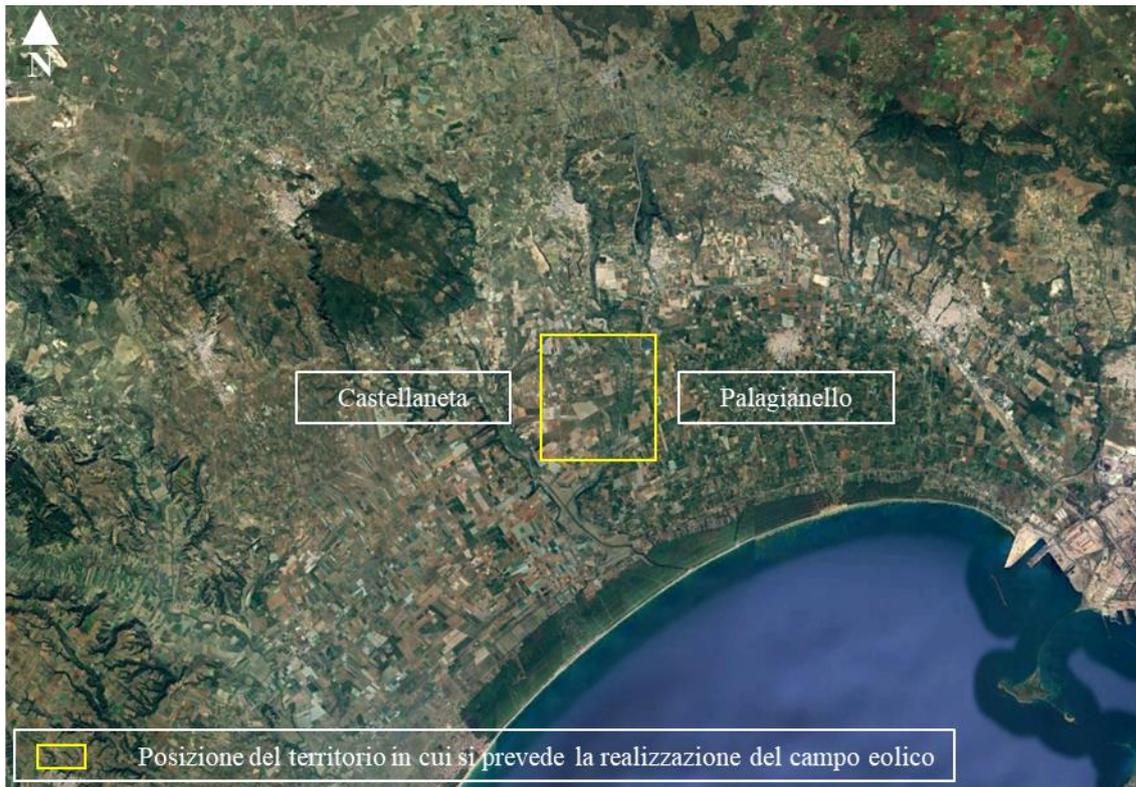


Figura 3-1 Contesto territoriale in cui si prevede l'inserimento del campo eolico

Nello specifico, il contesto in cui il progetto si inserisce è delimitato:

- a Nord dai centri abitati di Castellaneta e Palagianello;
- a Sud dal Mar Ionio;
- a Est dal comune di Palagiano;
- ad Ovest dal comune di Ginosa.

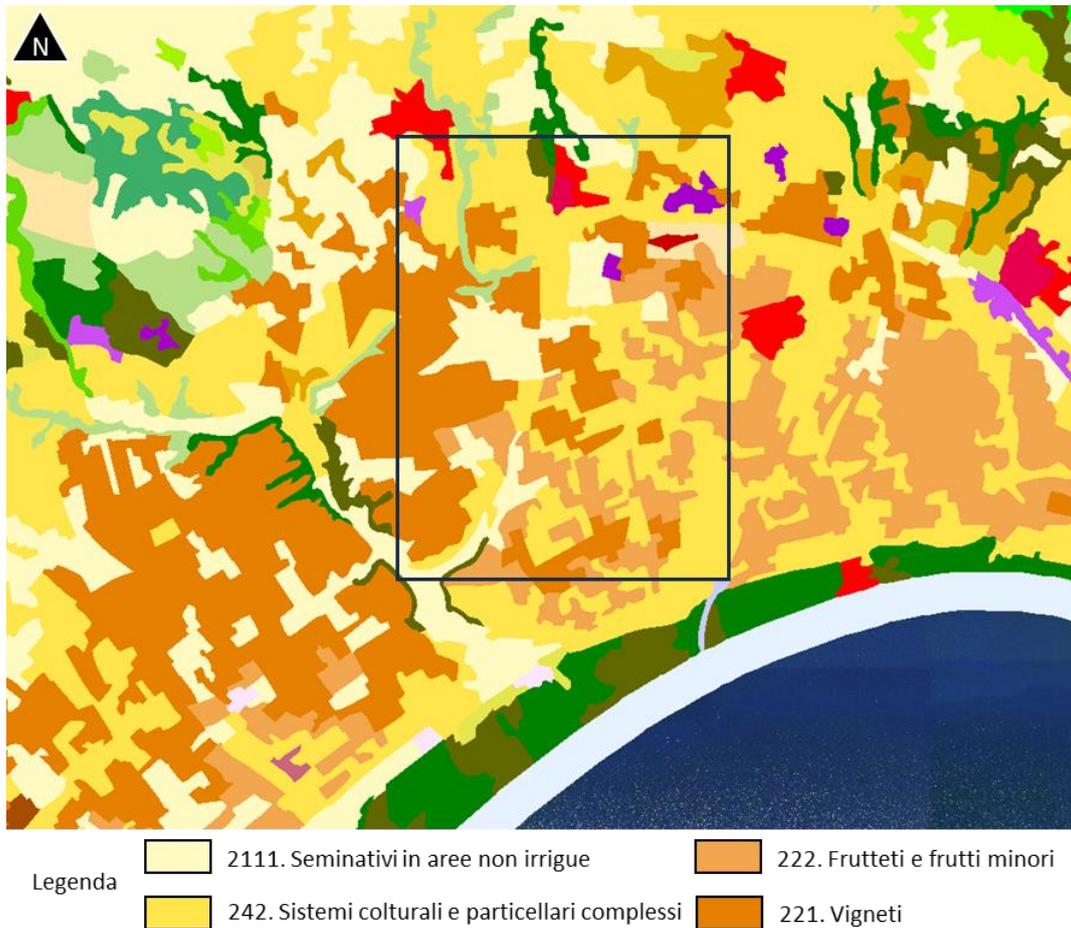


Figura 3-2 Inquadramento area di intervento su Carta uso suolo Corine Land Cover, fonte: Geo portale Nazionale

In generale, l'area interessata dalla realizzazione del parco eolico è omogenea per conformazione e caratteristiche meteorologiche in quanto tutto l'ambito di studio ricade su territori con elevazione compresa tra i 15 m e i 75 m s.l.m.

3.3 Individuazione dell'ambito di studio e censimento dei ricettori

Come ambito di studio si intende la porzione di territorio che si ritiene potenzialmente interferita dalle opere in progetto nelle loro modalità di funzionamento e realizzazione. Appare evidente come, pertanto, la definizione di tale area sia correlata alla tipologia di sorgente acustica oggetto di studio.

Da un punto di vista acustico un aerogeneratore è una sorgente sonora caratterizzata da una emissione principalmente concentrata alle basse frequenze e quindi potenzialmente percepibile anche ad elevate distanze dalla pala stessa in virtù della

maggior lunghezza d'onda che caratterizza una bassa frequenza rispetto ad una alta. In accordo con quanto descritto dalla UNI/TS 11143-7:2013 "Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 7: Rumore degli aerogeneratori", al fine di tener conto di questo fenomeno, per ciascun aerogeneratore è stata definita un'area di potenziale interferenza acustica delimitata da una circonferenza di centro il singolo aerogeneratore e raggio pari a 1000 m.

L'ambito di studio complessivo del parco eolico in studio è definito dall'involuppo delle 10 singole aree, ciascuna definita per ogni aerogeneratore secondo il suddetto criterio.



Figura 3-3 Ambito di studio (in rosso) e turbine di progetto

Prendendo dunque l'area definita in Figura 3-3 come riferimento per le successive analisi acustiche, è stato effettuato un censimento degli edifici individuando la destinazione d'uso con particolare attenzione a quella residenziale in quanto certamente oggetto di un potenziale maggior disturbo vista l'operatività del parco eolico in continuo, e quindi anche nel periodo notturno più sensibile.

Complessivamente sono stati censiti 280 ricettori di cui: 77 di tipo residenziale ed i restanti 203 ruderi, box o depositi agricoli classificati come 'Altri ricettori'. Gli edifici censiti sono poi stati codificati negli elaborati grafici con il codice Rxxx.

L'approccio precedentemente descritto ha consentito di calcolare la mappa di rumore della zona di indagine oltreché stimare i valori puntuali in dB(A) del rumore prodotto dal campo eolico per tutti i ricettori residenziali ricadenti all'interno dell'ambito di studio, soggetti ai potenziali effetti acustici indotti. Successivamente si è potuta verificare la conformità di quest'ultimi rispetto ai limiti di riferimento nazionali pari a 70 e 60 dB(A) rispettivamente in periodo diurno (6.00-22.00) e notturno (22.00-6.00).

In Appendice C vengono riportati i codici identificativi, l'uso in atto, i riferimenti geografici e la distanza dall'aerogeneratore di progetto più vicino dei ricettori individuati. Le celle evidenziate rappresentano i ricettori per i quali, in linea con la normativa nazionale di riferimento, è stato eseguito il calcolo dei livelli acustici in facciata poiché a destinazione d'uso residenziale.

3.4 Definizione delle attuali sorgenti acustiche sul territorio

Al fine di escludere potenziali effetti acustici cumulativi causati dalla sovrapposizione delle sorgenti (attuali e di progetto), è stata svolta un'analisi di definizione delle sorgenti attualmente presenti sul territorio, sia nelle prossimità che all'interno dell'ambito di studio precedentemente definito.

Per quanto riguarda le infrastrutture viarie, all'interno dell'ambito di studio si segnala la presenza delle strade provinciali 13 e 14, appartenenti alla categoria F e ritenute trascurabili dal punto di vista acustico in quanto presentano carichi di traffico modesti.

Nella successiva immagine si descrive dal punto di vista grafico le considerazioni appena menzionate.



Figura 3-4 Sorgenti stradali nell'ambito di studio di progetto

3.5 Caratterizzazione del clima acustico attuale

3.5.1 La campagna fonometrica eseguita per la caratterizzazione del rumore allo stato attuale

Per la caratterizzazione del clima acustico allo stato attuale è stata effettuata una campagna fonometrica per il rilevamento dell'attuale rumore ambientale del territorio. Nello specifico sono state considerate due postazioni differenti per le quali sono state eseguite campionamenti di breve durata sia durante il periodo diurno che notturno ed una postazione con durata 24 ore.

Le misure sono state eseguite secondo le modalità previste dal DM 16.03.1998, ovvero con fonometri di classe I con certificato di taratura valido, calibrazione ante e post misura e in assenza di pioggia e nebbia. Per quanto riguarda le condizioni di vento, seppur il DM indica un valore massimo di 5 m/s, nel caso specifico le misure sono finalizzate alla determinazione del rumore di fondo attuale e della sua variabilità con il vento.

Nello specifico la strumentazione utilizzata è stata:

- Fonometro integratore e analizzatore in frequenza 01dB Fusion s/n 11449 con certificato di taratura del produttore 01dB emesso in data 18 dicembre 2023 (vedi appendice B);
- Fonometro integratore e analizzatore in frequenza 01dB Fusion s/n 11140 con certificato di taratura del produttore 01dB emesso in data 18 dicembre 2023 (vedi appendice B);
- Calibratore del livello sonoro 01dB Cal01 s/n 86764 con certificato di taratura emesso dal produttore 01dB il 9 febbraio 2023 (vedi appendice B);
- Treppiedi ed accessori di completamento;
- Sistema di analisi con software 01dB dBTrait.

Le misure sono state eseguite i giorni 26 e 27 giugno 2024 nelle tre postazioni individuate in figura seguente RUM_01, RUM_02 e RUM_03. Per RUM_01, ovvero il punto di misura con durata 24 ore, è stato effettuato un campionamento di breve durata del livello acustico equivalente con tempo di integrazione pari a 1 m, mentre per gli altri due punti di misura il tempo di integrazione è pari a 100ms. Questo ha permesso di stabilire i valori in $Leq(A)$ rappresentativi del rumore ambientale allo stato attuale e, quindi, l'entità del rumore residuo da considerare nelle analisi previsionali per la verifica del criterio differenziale.



● Punti di misura

Figura 3-5 Localizzazione dei punti di misura RUM_01, RUM_02 e RUM_03 rispetto al campo eolico di progetto



RUM_01

RUM_02

RUM_03

Figura 3-6 Posizione dei fonometri nelle due postazioni di misura RUM_01, RUM_02 e RUM_03

Tutti i punti sono localizzati in un contesto territoriale simile poco antropizzato e prettamente rurale/agricolo.

Oltre alla caratterizzazione dello stato dei luoghi, le misure hanno come obiettivo quello di definire i valori di $Leq(A)$ nel periodo diurno e notturno rappresentativi del territorio interferito dalle opere in progetto per la verifica della compatibilità acustica del parco eolico attraverso la verifica dei valori di immissione assoluta e differenziale.

Tuttavia, come maggiormente dettagliato nei paragrafi successivi, il vento è il principale elemento esterno che condiziona sia la potenza sonora emissiva della turbina eolica e, quindi, il rumore indotto al terreno, sia il rumore naturale di fondo, ovvero il rumore residuo nella fase post operam.

Attraverso l'interpolazione dei dati acustici, come dettagliato nel paragrafo successivo si è determinata la funzione di correlazione tra velocità del vento e livello acustico del fondo naturale del territorio.

Di seguito si riportano i valori acustici rilevati per ciascuna misura rispetto al valore medio del periodo di misura del $Leq(A)$, del valore massimo e minimo (L_{max} e L_{min}) e dei valori percentili.

Punto di misura giornaliero: RUM_01									
Periodo	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L1
Diurno	49,5	24,6	82,1	32	35,9	38	45,8	51	59,7
Notturmo	43,2	26,9	77,2	29,6	31,1	32,4	36,7	42	54,7

Tabella 3-2 Livelli acustici rilevati per il punto RUM_01

Punto di misura spot: RUM_02									
Periodo	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L1
Diurno	52,8	24,6	80,5	27,4	29,8	32,2	37,9	48,3	64,1
Notturmo	45,1	23	69,8	24,1	24,9	25,6	30	42,3	57

Tabella 3-3 Livelli acustici rilevati per il punto RUM_02

Punto di misura spot: RUM_03									
Periodo	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L1
Diurno	54,8	35,4	76,1	37,5	41,2	44,7	51,7	54,6	62,2
Notturmo	41,9	31,1	50,9	36,5	39	39,8	41,7	43,3	44,9

Tabella 3-4 Livelli acustici rilevati per il punto RUM_03

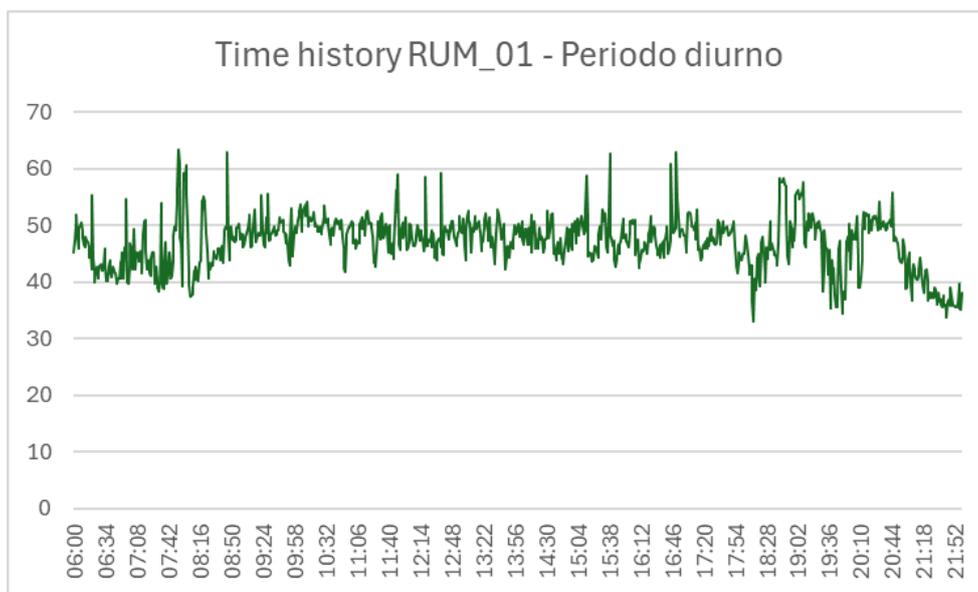


Figura 3-7 Punto di misura RUM_01 periodo diurno

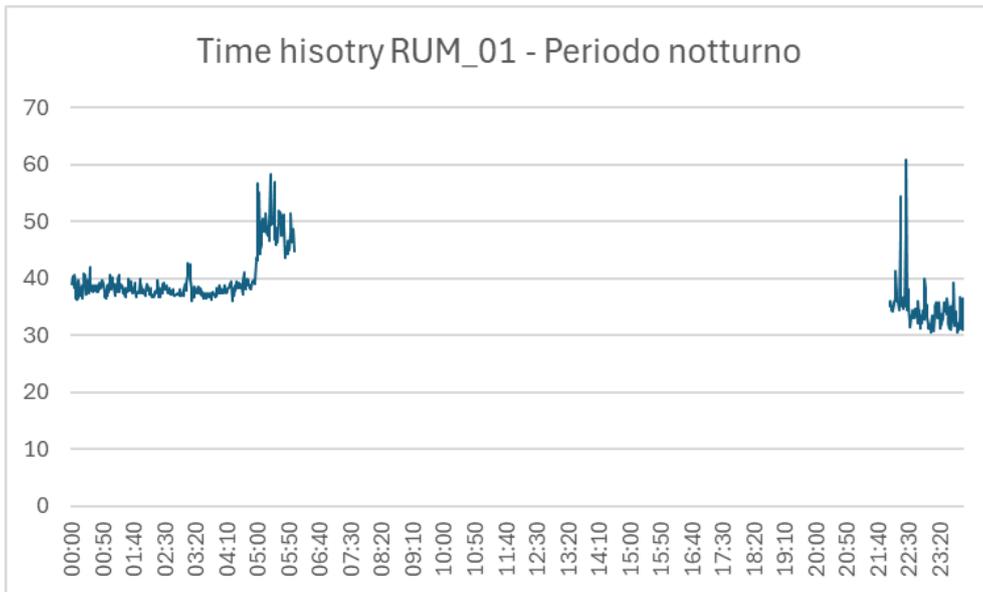


Figura 3-8 Punto di misura RUM_01 periodo notturno

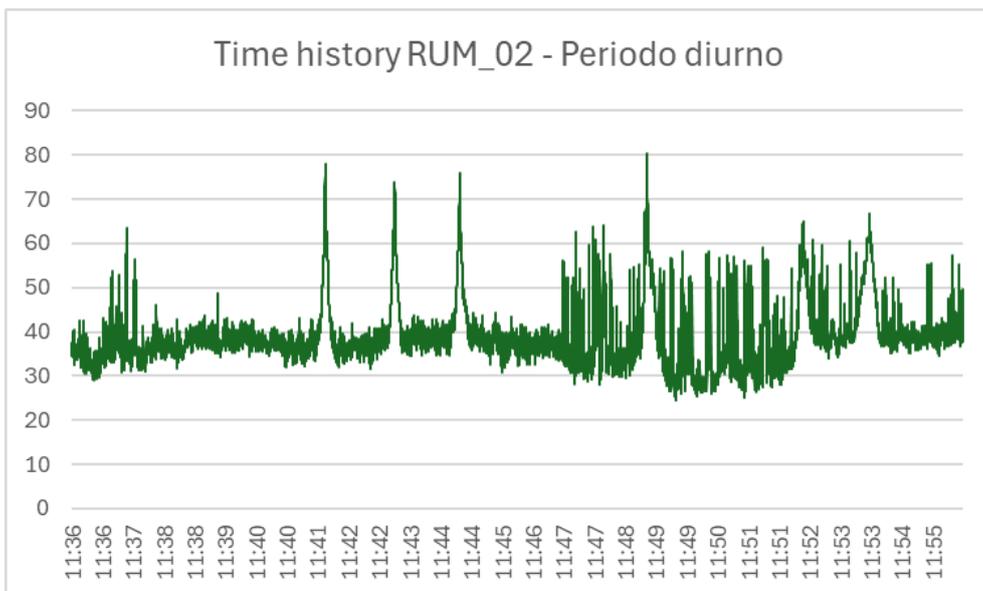


Figura 3-9 Punto di misura RUM_02 periodo diurno

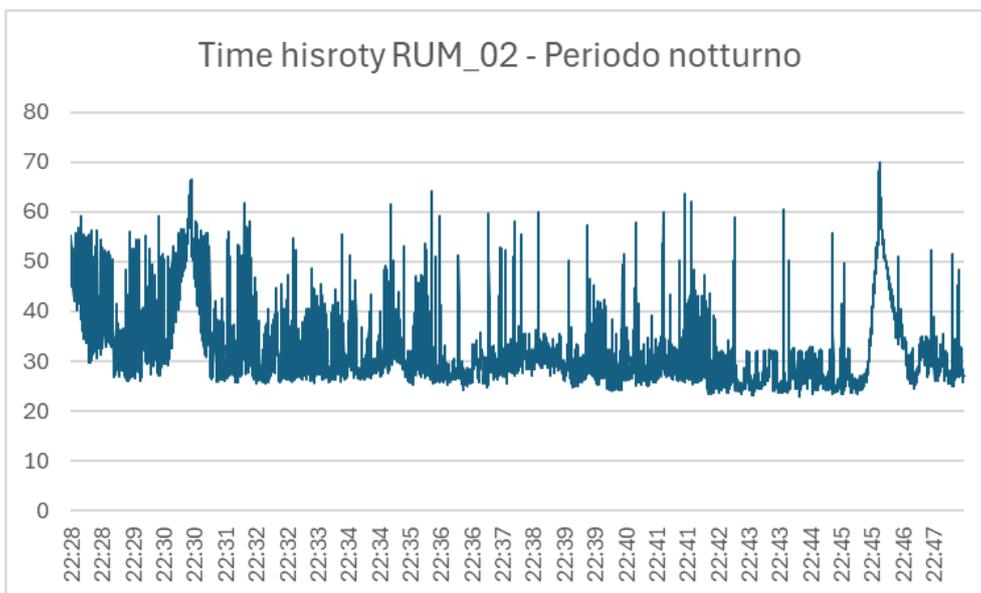


Figura 3-10 Punto di misura RUM_02 periodo notturno

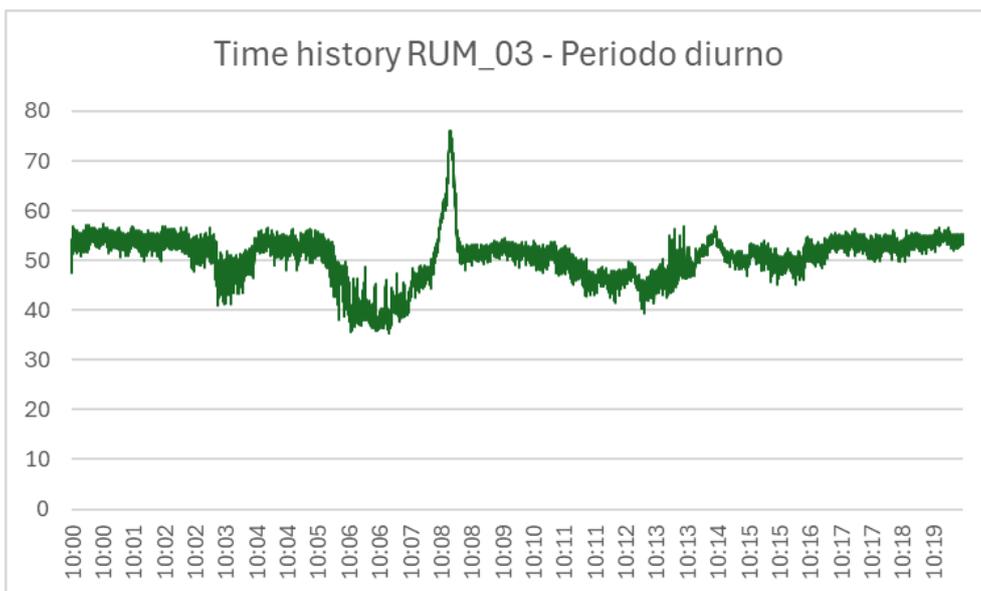


Figura 3-11 Punto di misura RUM_03 periodo diurno

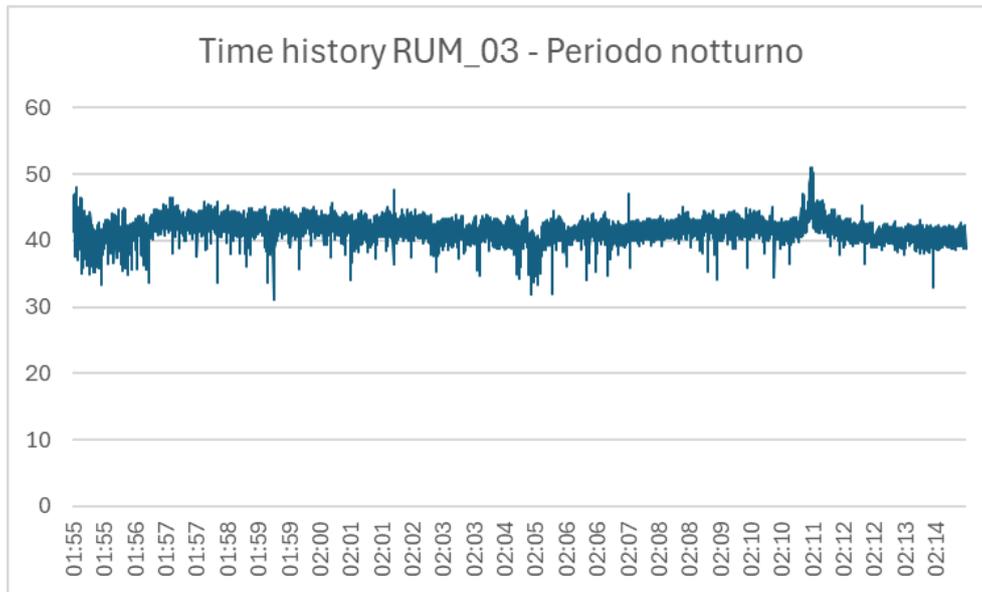


Figura 3-12 Punto di misura RUM_03 periodo notturno

In sintesi, i valori determinati sulla base dei campionamenti fonometrici eseguiti hanno evidenziato la seguente condizione sul territorio.

Punto di misura	Periodo diurno	Periodo notturno
RUM_01	49,5	43,2
RUM_02	52,8	45,1
RUM_03	54,8	41,9

Tabella 3-5 Sintesi dei valori in $Leq(A)$ rilevati nei tre punti nel periodo diurno e notturno

3.5.2 Interazione tra il rumore residuo allo stato attuale e la velocità del vento

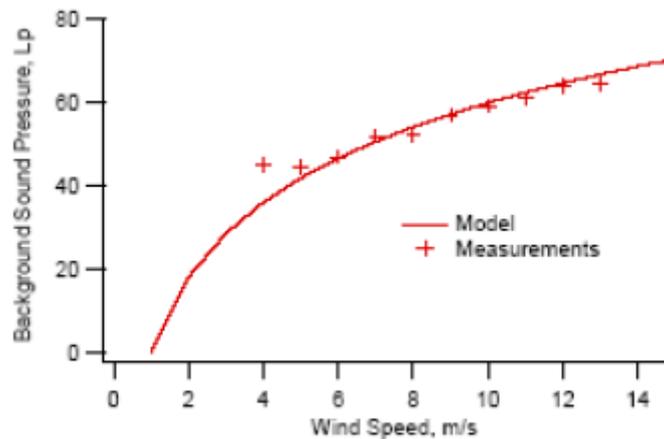
Il rumore residuo è come definito dalla normativa il contributo acustico indotto da tutte le sorgenti sonore presenti nel territorio ad eccezione di quella oggetto di studio e verifica. Nel caso in studio, essendo il parco eolico di nuova realizzazione, risulta evidente come il rumore residuo sia di fatto quello determinato mediante i suddetti rilievi fonometrici.

In linea generale il rumore residuo è indotto sia da fonti naturali, ovvero dall'interazione con il vento con l'orografia, la vegetazione e le costruzioni, sia da fonti antropiche ovvero dal quadro complessivo delle attività umane (traffico, industrie, agricoltura, etc.). Vista la peculiarità della sorgente acustica oggetto di indagine, e di come la sua emissione acustica dipenda dall'intensità del vento, in tale sede si vuole dare evidenza di come anche il rumore residuo sia funzione delle condizioni anemometriche oltre che del

contesto del territorio. Per poter determinare quindi come la sorgente eolica interferisca sul territorio nelle diverse condizioni anemometriche occorre valutare anche la variazione del rumore di fondo secondo la velocità del vento.

Nel caso specifico in esame il territorio interessato dal parco eolico ha una denotazione prettamente naturale con la presenza di alcune attività antropiche di tipo agricolo. Il rumore residuo è quindi prettamente connesso alla naturalità dei luoghi e alla sua variazione con l'intensità anemometrica. Studi scientifici [Fégeant, 1999] a riguardo hanno evidenziato una correlazione tra la velocità del vento e il livello acustico misurato del rumore di fondo secondo la seguente formula:

$$L_{A,eq} \propto \log_{10}(U)$$



Le misure eseguite sul campo hanno permesso di valutare la correlazione tra intensità di vento e $L_{eq}(A)$ del rumore ambientale di fondo. In particolare, i tre punti scelti ricadono in un territorio omogeneo a carattere prettamente rurale/agricolo ma a diversa altezza rispetto al livello del mare: RUM_01 è posizionato a 63 m s.l.m., RUM_02 è posizionato a 39 m s.l.m., mentre RUM_03 è posizionato a 71 m s.l.m.

Dall'interpolazione dei dati di vento e rumore è stata individuata la correlazione tra i due parametri. Questa è stata stimata differenziando il periodo diurno e notturno.

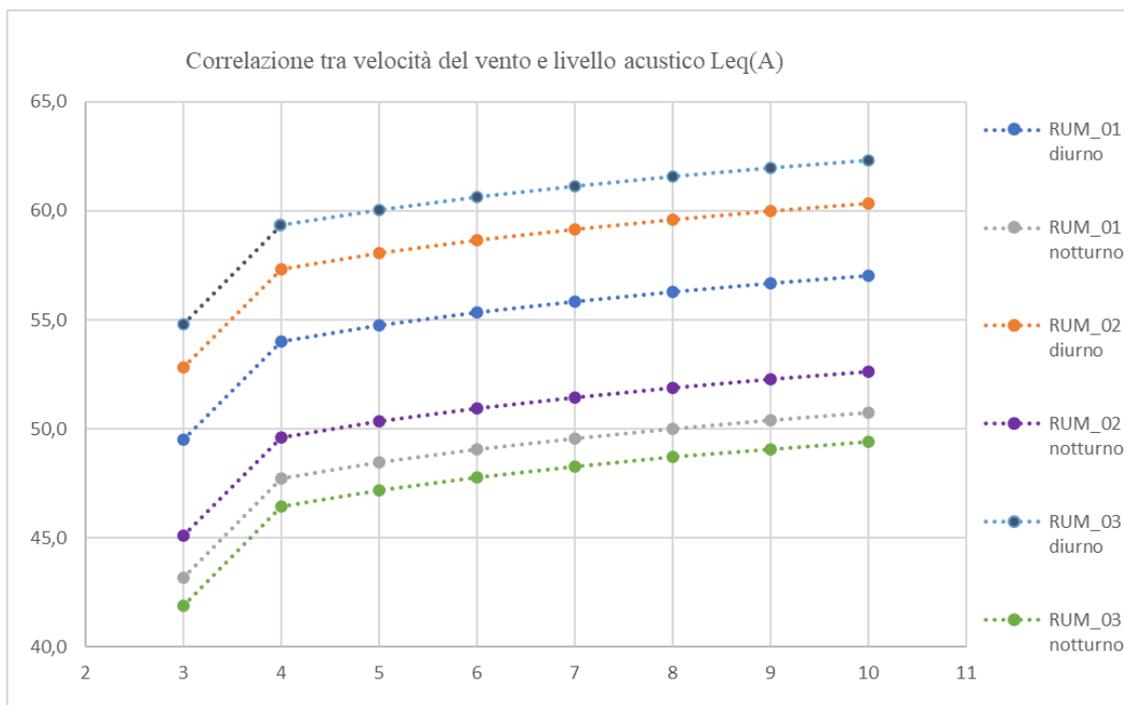


Figura 3-13 Correlazione tra velocità del vento e livello acustico Leq(A) del rumore naturale di fondo (rumore residuo) sulla base dei dati fonometrici rilevati

Considerando quindi la suddetta legge di correlazione tra velocità del vento e rumore naturale, e verificando le condizioni anemometriche durante le indagini di misura (velocità del vento di circa 3 m/s), per il caso specifico si riporta di seguito il valore del rumore residuo nelle diverse condizioni di vento.

Punto	Leq(A)	Velocità del vento							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
RUM_01	Diurno	49,5	54,0	54,8	55,4	55,9	56,3	56,7	57,0
	Notturmo	43,2	47,7	48,5	49,1	49,6	50,0	50,4	50,7
RUM_02	Diurno	52,8	57,3	58,1	58,7	59,2	59,6	60,0	60,3
	Notturmo	45,1	49,6	50,4	51,0	51,5	51,9	52,3	52,6
RUM_03	Diurno	54,8	59,3	60,1	60,7	61,2	61,6	62,0	62,3
	Notturmo	41,9	46,4	47,2	47,8	48,3	48,7	49,1	49,4

Tabella 3-6 Valore del rumore residuo al variare della velocità del vento a partire dal dato misurato e utilizzando la legge di correlazione basata su dati sperimentali

4 CLIMA ACUSTICO NELLA FASE DI ESERCIZIO

4.1 *Le caratteristiche emissive degli aerogeneratori*

Il campo eolico è costituito da 10 aerogeneratori di potenza unitaria di 7,2 MW, ciascuno dei quali caratterizzato da una altezza del mozzo di 119 m e un diametro del rotore di 162 m.

Da un punto di vista acustico una turbina eolica genera rumore sia per fenomeni aerodinamici dovuti all'interazione tra il vento e le pale sia per fenomeni meccanici dovuti al movimento dei diversi componenti all'interno della gondola. Il rumore aerodinamico a banda larga rappresenta la componente emissiva principale ed è connesso ai fenomeni di flusso intorno alle pale e alla velocità del rotore stesso, ovvero:

- ⇒ perdita di portanza per effetto della separazione del flusso intorno alla pala (presenza della torre sottovento, cambi di intensità anemometrica, turbolenze di scia, etc.);
- ⇒ presenza di turbolenze atmosferiche che inducono variazioni della pressione intorno alla pala;
- ⇒ accoppiamento aria-pala, ovvero dalla corrente di aria lungo le superfici del profilo alare.

Il rumore aerodinamico è tipicamente concentrato alle basse frequenze.

Il rumore di origine meccanica è connesso invece ai diversi componenti e alla loro interazione dinamica durante il funzionamento delle pale eoliche, ovvero generatore, ventilatori, moltiplicatore di giri, etc. Il rumore prodotto, di tipo tonale essendo le sorgenti connesse alla rotazione di componenti meccanici, si propaga direttamente nell'aria o attraverso la trasmissione strutturale a seconda della localizzazione dello specifico componente.

Per quanto riguarda le caratteristiche emissive dell'aerogeneratore si è fatto riferimento ai dati forniti dal costruttore e determinati sulla scorta della normativa CEI EN 61400-11 che costituisce un riferimento per stabilire le tecniche di misura e di analisi delle emissioni acustiche delle turbine eoliche.

Come detto in precedenza la potenza sonora emissiva di una turbina eolica dipende dalle condizioni di velocità del vento: maggiore è l'intensità anemometrica più elevata è l'energia sonora emessa.

L'impostazione metodologica alla base del presente studio acustico è quella di valutare la condizione di massima interferenza, il cosiddetto "worst case scenario", ovvero quello caratterizzato da una condizione di potenza sonora emissiva maggiore.

Nel caso specifico tale condizione viene raggiunta già ad una velocità del vento di 10 m/s con un livello di potenza sonora L_w pari a 107,1 dB(A). Oltre tale velocità e fino a quella di "cut-out" la potenza sonora si mantiene costante.

Le principali caratteristiche degli aerogeneratori costituenti il parco eolico oggetto di studio sono:

- ❖ altezza mozzo: 119 m;
- ❖ diametro rotore: 162 m;
- ❖ potenza unitaria: 7,2 MW;
- ❖ livello di potenza sonora: 107,1 dB(A) ad una velocità del vento di 10 m/s

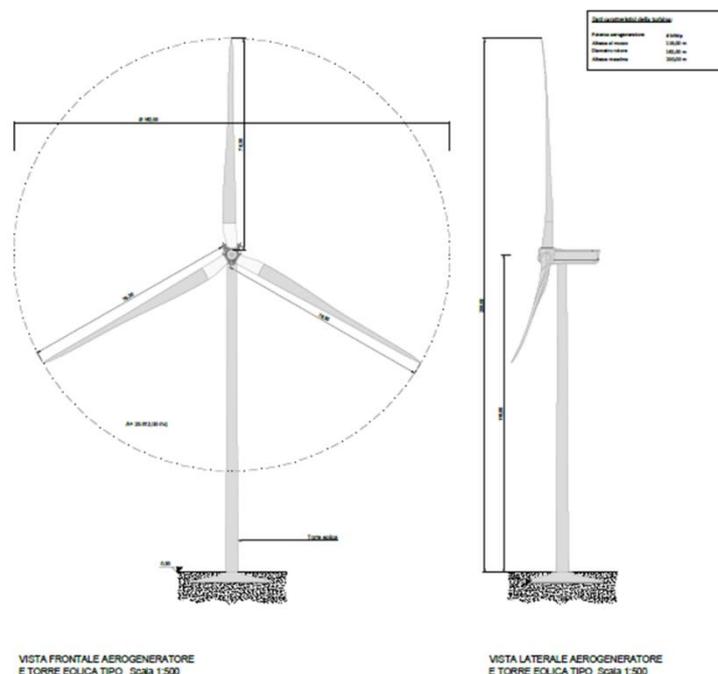


Figura 4-1 Vista aerogeneratore

4.2 La modellazione acustica

4.2.1 Il software SoundPlan

L'analisi modellistica previsionale è stata sviluppata attraverso il software di calcolo SoundPlan 8.2, sviluppato dalla Braunstein & Berndt GmbH sulla base di norme e standard definiti dalle ISO e da altri standards utilizzati localmente.

La peculiarità del modello SoundPLAN si basa sul metodo di calcolo per ray tracing inverso. Il sistema di calcolo fa dipartire dal ricevitore una serie di raggi ciascuno dei

quali analizza la geometria della sorgente e quella del territorio, le riflessioni e la presenza di schermi. Studiando il metodo con maggior dettaglio si vede che ad ogni raggio che parte dal ricettore viene associata una porzione di territorio e così, via via, viene coperto l'intero territorio. Quando un raggio incontra la sorgente, il modello calcola automaticamente il livello prodotto della parte intercettata. I contributi forniti dai diversi raggi vengono evidenziati nei diagrammi di output. In tali schematizzazioni la lunghezza dei raggi è proporzionale al contributo in rumore fornito da quella direzione. Quando invece un raggio incontra una superficie riflettente come la facciata di un edificio, il modello calcola le riflessioni multiple. A tal proposito l'operatore può stabilire il numero di riflessioni massimo che deve essere calcolato ovvero la soglia di attenuazione al di sotto della quale il calcolo deve essere interrotto. Questa metodologia di calcolo consente quindi una particolare accuratezza nella valutazione della geometria del sito e risulta quindi molto preciso ed efficace in campo urbano, dove l'elevata densità di edifici, specie se di altezza elevata, genera riflessioni multiple che producono un innalzamento dei livelli sonori.

La possibilità di inserire i dati sulla morfologia dei territori, sui ricettori e sulle infrastrutture esistenti ed in progetto mediante cartografia tridimensionale consente di schematizzare i luoghi in maniera più che mai realistica e dettagliata. Ciò a maggior ragione se si considera che, oltre alla conformazione morfologica, è possibile associare ad elementi naturali e antropici specifici comportamenti acustici. Il modello prevede infatti l'inserimento di appositi coefficienti che tengono conto delle caratteristiche più o meno riflettenti delle facciate dei fabbricati o del territorio naturale o antropizzato.

4.2.2 Il metodo di calcolo ISO 9613-2

Per la valutazione della propagazione acustica nell'ambiente il metodo di calcolo assunto è quello dello standard ISO 9613-2 indicato come metodo per le attività produttive e industriali. Tale metodica viene utilizzata per stimare i livelli di pressione sonora ad una determinata distanza dal punto di emissione basandosi su algoritmi di propagazione che dipendono dalla frequenza e tengono conto degli effetti di:

- Divergenza geometrica;
- Riflessione delle superfici;
- Assorbimento atmosferico;
- Effetto di schermatura del terreno e degli ostacoli;
- Terreno complesso;
- Attenuazione laterale dovuta all'effetto del terreno;
- Direttività della sorgente;
- Attenuazione dovuta alla vegetazione;

- **Attenuazione dovuta alle condizioni meteorologiche.**

Come indicato dalla UNI/TS 11143-7:2013 e da ISPRA nelle "Linee guida per la valutazione e il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici", nel caso di una modellazione acustica di aerogeneratori occorre tener conto di una serie di fattori connessi ai dati emissivi delle turbine fornite dai costruttori sulla norma CEI EN 61400-11, all'altezza e dimensioni del rotore e alle condizioni meteorologiche che influenzano la propagazione del suono a grandi distanze.

Riguardo il primo aspetto, essendo l'impianto di nuova realizzazione (nuovo parco eolico e non estensione di uno attuale), si è scelto di considerare il valore del livello di potenza sonora massimo rispettivamente diurno e notturno tra quelli forniti dal costruttore e stimati secondo la norma CEI EN 61400-11. Per tener conto degli effetti meteorologici nella propagazione del rumore sono stati inseriti i principali valori medi annui relativi ad umidità, temperatura, pressione atmosferica e la rosa dei venti secondo i dati meteorologici annuali.

4.2.3 Dati di input al modello

L'applicazione del modello previsionale SoundPlan ha richiesto l'inserimento dei dati riguardanti i seguenti aspetti:

1. Orografia per la costruzione tridimensionale della morfologia del terreno;
2. Edifici;
3. Layout del parco eolico definendo per ciascun aerogeneratore i parametri dimensionali (altezza mozzo, diametro rotore);
4. Caratteristiche emissive degli aerogeneratori (Livello di potenza sonora singola turbina eolica pari a 107,1 dB(A)) modellate in SoundPlan con lo specifico strumento "turbina eolica";
5. Dati meteorologici per il calcolo della propagazione del rumore nell'ambiente.

Lo standard di calcolo è, come detto, quella della UNI ISO 9613-2 impostando una griglia 5x5 m e un ordine di riflessione pari a 3.

4.3 Il rumore indotto dal funzionamento del campo eolico

4.3.1 Individuazione degli scenari di simulazione

Per quanto riguarda la potenza emissiva delle turbine eoliche, sono stati considerati 2 diversi scenari, la cui successiva elaborazione è dovuta alle peculiarità del territorio interessato in termini di presenza di ricettori di tipo residenziale.

Nello specifico i due scenari selezionati riguardano:

- Scenario 1: "worst case scenario", relativo alla massima esposizione al rumore indotto dagli aerogeneratori;
- Scenario 2: operatività ottimizzata, in cui in base agli esiti dello scenario 1 si individuano gli accorgimenti atti alla riduzione delle interferenze acustiche ai ricettori.

Per ogni scenario utilizzato il risultato dello studio previsionale con il software SoundPlan consiste nei valori in $Leq(A)$ puntuali in corrispondenza dei ricettori sulla facciata e al piano più esposto al rumore dal campo eolico stimati durante il periodo diurno (6:00 – 22:00) e notturno (22:00 – 6:00), mentre per il solo scenario con operatività ottimizzata viene anche riportata la mappatura acustica al suolo calcolata a 4 metri dal piano di campagna e all'interno dell'ambito di studio.

Di seguito, nei paragrafi successivi, si riportano gli esiti delle analisi condotte per i due scenari individuati.

4.3.2 Scenario 1: Worst case scenario

In questo scenario è stata impostata una potenza sonora delle turbine eoliche di 107,1 dB(A), ovvero il massimo rumore prodotto dall'aerogeneratore in corrispondenza di una velocità del vento pari o superiore a 10 m/s.

Per quanto concerne i valori in $Leq(A)$ puntuali, questi sono stati calcolati in corrispondenza di ciascun ricettore residenziale ricadente all'interno dell'ambito di studio sia durante il periodo diurno che notturno. Il calcolo tiene conto della facciata più esposta al rumore indotto dagli aerogeneratori assumendo un punto di calcolo all'esterno dell'edificio.

Tali valori sono riportati nella tabella in Appendice D.

Gli esiti della simulazione evidenziano come l'operatività degli aerogeneratori è tale da non indurre superamenti dei valori limite assoluti e differenziali durante il periodo diurno, al contrario durante il periodo notturno si riscontrano superamenti del livello differenziale per 4 ricettori residenziali. Tale condizione è imputabile principalmente all'esercizio degli aerogeneratori C06 e C07.

4.3.3 Scenario 2: operatività ottimizzata

A seguito delle considerazioni riportate al paragrafo precedente in riferimento allo Scenario 1, si è proceduto ad individuare un ulteriore scenario di esercizio ottimizzando l'operatività del parco eolico al fine di individuare una configurazione acusticamente compatibile al verificarsi delle condizioni di ventosità corrispondenti al "Worst case scenario". A tale scopo si è fatto riferimento al "Sound Optimized (SO) modes", un

particolare sistema di riduzione delle emissioni sonore disponibile con lo specifico modello di aerogeneratore che si prevede di installare. Si tratta in particolare di un sistema in grado di limitare il rumore emesso da ciascuna delle turbine eoliche in funzione. Nello specifico, il controllo del rumore è ottenuto riducendo la potenza attiva e la velocità di rotazione della turbina eolica. La riduzione attuata dipenderà pertanto dalla velocità del vento, importando il SO nel modo più appropriato in ogni momento al fine di mantenere le emissioni sonore entro i limiti consentiti.

Nella tabella seguente sono riportati i diversi SO Modes attuabili e i rispettivi livelli di potenza sonora emessi.

Sound Optimized (SO)	
Mode No.	Maximum Sound Level
SO1	103.5 dBA
SO2	102 dBA
SO3	101 dBA
SO4	100 dBA
SO5	99 dBA
SO6	98 dBA

Figura 4-2 Sound Optimized modes

Per il caso in esame, si è provveduto ad eseguire una nuova modellazione adottando per gli aerogeneratori C06 e C07 il SO modes "SO2", corrispondente ad un livello di potenza acustica pari a 102 dB(A).

Gli esiti delle simulazioni evidenziano in questo caso l'assenza di superamenti dei valori limite assoluti e differenziali nei periodi diurni e in quelli notturni.

Pertanto, con riferimento al solo periodo notturno e al verificarsi di specifiche condizioni anemometriche, al fine di assicurare la compatibilità acustica delle emissioni rumorose generate dal campo eolico in progetto, gli aerogeneratori C06 e C07 dovranno necessariamente essere mantenuti in funzione attivando il SO Modes "SO2".

I risultati del modello di simulazione dello scenario 2 con operatività ottimizzata sono riportati in Appendice E.

4.4 La verifica della compatibilità acustica del territorio

Per quel che concerne la verifica della compatibilità acustica del campo eolico, la normativa in materia di inquinamento acustico prevede la verifica dei limiti di immissione assoluta e differenziale.

Per quanto concerne i limiti di immissione assoluti, nel caso specifico questi sono fissati dal DPCM 1° marzo 1991 non essendo i comuni di Palagianello e Castellaneta (in cui ricade l'ambito di studio acustico) dotati di Piano Comunale di Classificazione Acustica del territorio ai sensi della L.447/95. Tali valori, come noto, sono fissati essere pari a 70 dB(A) nel periodo diurno e 60 dB(A) nel periodo notturno.

Per quanto riguarda invece i valori limite di immissione differenziale questi sono fissati pari a 5 dB(A) nel periodo diurno e 3 dB(A) in quello notturno.

La normativa di riferimento indica che tale verifica debba essere eseguita all'intero degli edifici negli ambienti abitativi o lavorativi a finestre aperte o chiuse purché il valore del $Leq(A)$ sia superiore a 50 dB(A), o 35 dB(A) nel secondo caso, nel periodo diurno o 40 dB(A), o 25 dB(A) a finestre chiuse, nel periodo notturno.

La verifica della compatibilità acustica del campo eolico tiene conto delle seguenti ipotesi:

- 1) Condizione di massima emissione diurna e notturna di ciascun aerogeneratore ad una velocità del vento di 10 m/s (intensità del vento alla quale la potenza sonora della turbina eolica raggiunge il valore massimo sia nelle condizioni diurne che notturne) in funzionamento continuo nelle 24 ore;
- 2) Rumore residuo rappresentativo del territorio considerando una condizione meteorologica (velocità vento) omogenea a quella assunta per la stima emissiva del campo eolico (10 m/s);
- 3) Limiti di immissione assoluta secondo il DPCM 1.3.1991 data l'assenza del PCCA dei comuni di Palagianello e Castellaneta;
- 4) Verifica del limite di immissione differenziale sulla base dei valori acustici in facciata all'esterno (ipotesi cautelativa in quanto non viene considerato il potere fonoisolante della struttura e quindi una riduzione dei valori di $Leq(A)$ all'interno dell'ambiente abitativo).

Nella tabella in appendice D e in Appendice E sono riportati i valori in $Leq(A)$ riferiti ai diversi contributi, ovvero:

- Rumore indotto dal campo eolico nel periodo diurno e notturno (sorgente specifica oggetto di verifica);
- Rumore residuo, ovvero il rumore indotto dalle altre sorgenti presenti sul territorio e pari al rumore ambientale ante operam misurato nelle tre postazioni di misura (si associa il valore del punto di misura più vicino tra RUM_01, RUM_02 e RUM_03);
- Rumore ambientale, ovvero il rumore complessivo dato dalla somma dei due suddetti contributi.

La Legge Quadro sull'inquinamento acustico 447/95 stabilisce che non vada effettuata la verifica dei limiti acustici definiti al paragrafo precedente se non per gli edifici residenziali e lavorativi. Inoltre, il DPCM 14.11.1997 stabilisce che il calcolo dei livelli differenziali è applicabile ai soli ambienti abitativi e lavorativi.

In base ai diversi scenari considerati, si hanno risultanti diverse.

In Appendice D viene riportato il risultato dello Scenario 1, il "worst case scenario", ovvero con una potenza sonora emissiva delle turbine di 107,1 dB(A) nel periodo diurno e notturno. In questo scenario l'operatività degli aerogeneratori è tale da non indurre superamenti dei valori limite assoluti e differenziali ad eccezione di 4 ricettori residenziali per i quali risulta superato il limite di immissione differenziale durante il periodo notturno. Tali superamenti sono dovuti sostanzialmente dagli aerogeneratori C06 e C07.

In Appendice E viene riportato il risultato dello Scenario 2 relativo ad una configurazione di esercizio ottimizzata mediante l'utilizzo degli aerogeneratori C06 e C07, del Sound Optimized modes. In tal caso, le simulazioni rendono conto di una configurazione che vede una potenza sonora emissiva delle turbine di 107,1 dB(A) nel periodo diurno e notturno ad eccezione degli aerogeneratori C06 e C07 che nel solo periodo notturno e ad una certa velocità del vento attiverà il S02 che comporta una riduzione dell'emissione acustica a 102 dB(A). Tale modalità operativa del campo eolico è tale da non indurre superamenti dei valori limite assoluti e differenziali durante il periodo diurno e notturno.

5 CLIMA ACUSTICO NELLA FASE DI CANTIERE

5.1 Analisi delle potenziali interferenze acustiche indotte dal Cantiere Mobile

5.1.1 Le attività di cantiere previste per la realizzazione del parco eolico

La metodologia assunta per l'analisi e valutazione del rumore indotto dal fronte di avanzamento dei lavori è basata sulla rappresentazione delle condizioni peggiori determinate dall'operatività e dall'avanzamento, lungo le aree di intervento, delle diverse sorgenti all'interno del cantiere mobile. Pertanto, il cantiere tipo considera tutte le attività necessarie per la realizzazione dell'allacciamento tramite cavidotto del nuovo impianto eolico di Castellaneta alla Stazione Elettrica di nuova realizzazione. Tale metodo permette di determinare in ogni situazione la configurazione peggiore.

A seguito della modellizzazione del cantiere mobile viene individuata la distanza che intercorre tra il fronte di lavoro e la curva isolivello dei 70 dB(A), rappresentativa del valore limite indicato dal DPCM 1/03/1991 per tutto il territorio nazionale in assenza di PCCA, verificando la presenza di eventuali ricettori all'interno di tale fascia. Successivamente alla verifica del rispetto dei suddetti limiti acustici, qualora sia necessario, si identificano gli opportuni interventi di mitigazione acustica, ovvero barriere antirumore mobili con altezze che possono essere variabili in funzione delle risultanze del modello.

Entrando nello specifico, l'area in cui è previsto il fronte di avanzamento lavori del Cantiere Mobile ricade, in un territorio a vocazione prevalentemente agricola.



Figura 5-1 Localizzazione Cantiere Mobile

Lo scenario selezionato per la verifica delle interferenze acustiche indotte dalle lavorazioni previste all'interno del Cantiere Mobile coincide con l'area in cui è prevista la realizzazione del cavidotto di collegamento tra la zona di allocazione dell'intero impianto eolico e la Stazione Elettrica di nuova realizzazione.

Nella successiva tabella sono riportate le caratteristiche del cantiere tipologico di tipo mobile connesso alla realizzazione dello scavo in cui verrà posato il cavidotto. Per ogni lavorazione è stato individuato il numero e la tipologia di macchinari presenti, con la rispettiva percentuale di impiego in un'ora e le relative grandezze di riferimento per la loro caratterizzazione acustica. I dati di potenza sonora delle macchine sono stati desunti dal manuale "Conoscere per Prevenire, n. 11" realizzato dal Comitato Paritetico Territoriale (CPT di Torino).

Realizzazione scavo e posa cavidotto											
Mezzi di cantiere	Analisi spettrale [Hz]								Totale		% effettiva di impiego
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	dB(A)	N° mezzi	
Mini Esc.	81,1	86,5	80,9	81,5	76,2	73,1	69,6	63,5	82,6	1	50
Mini Esc. con martellone	81,6	81,4	80,1	81,2	84,7	87,6	83,3	78,3	91,4	1	50
Autocarro	76,2	81,3	87,1	93	98,8	95,6	90,5	85,4	101,9	1	50
Totale con % di impiego									99,3 dB(A)-		

Tabella 5-1 Livello di potenza sonora e spettro emissivo mezzi di cantiere mobile

5.1.2 La modellazione acustica

Anche per la fase di cantiere l'analisi previsionale si basa su una modellazione acustica con il software SoundPlan e la metodica di calcolo della UNI 9613-2.

Per ciascun cantiere la potenza emissiva acustica è pari alla somma energetica delle potenze sonore dei macchinari impiegati.

Data la dinamicità delle attività di cantiere di tipo mobile, l'area viene schematizzata nel modello di simulazione come una sorgente areale posta ad un'altezza di 1,5 m con lunghezza pari a 25 m e larghezza 5 m.

Per quanto concerne l'orario di lavoro, si assume un'operatività di due turni lavorativi di 8 ore complessive intervallate da pausa, nel solo periodo diurno, nell'arco temporale tra le 8.00 e le 12.00 e tra le 15.00 e le 19.00.

5.1.3 Il rumore indotto dalle attività di cantiere

Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in $Leq(A)$ in termini di mappature acustiche in planimetria, calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo, e in sezione verticale, con un'altezza di calcolo pari a 20 metri. Per le mappature acustiche in planimetria, la griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 10 metri con ordine di riflessione pari a 3, mentre, per le mappature acustiche in sezione verticale, la griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 0,1 metri.

Di seguito si riportano le mappature in planimetria e in sezione verticale per le aree di cantiere di tipo mobile.

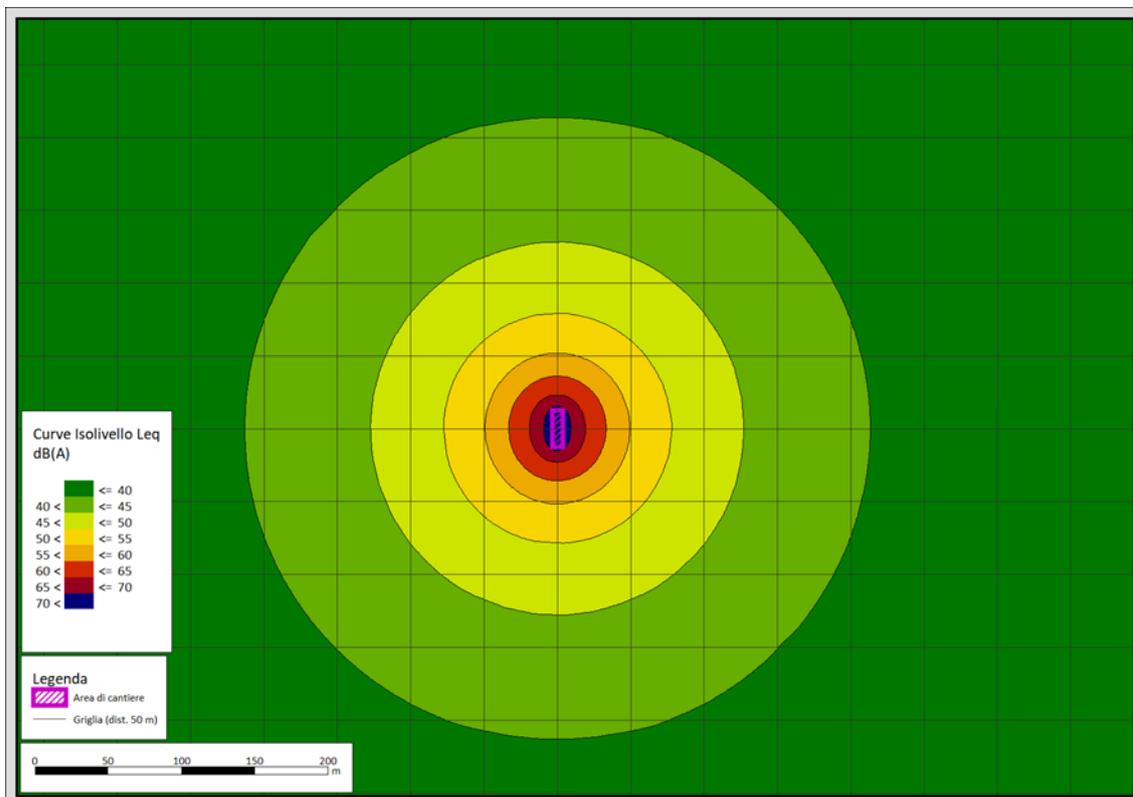


Figura 5-2 Mappatura acustica in planimetria: cantiere mobile connesso alla realizzazione del cavidotto

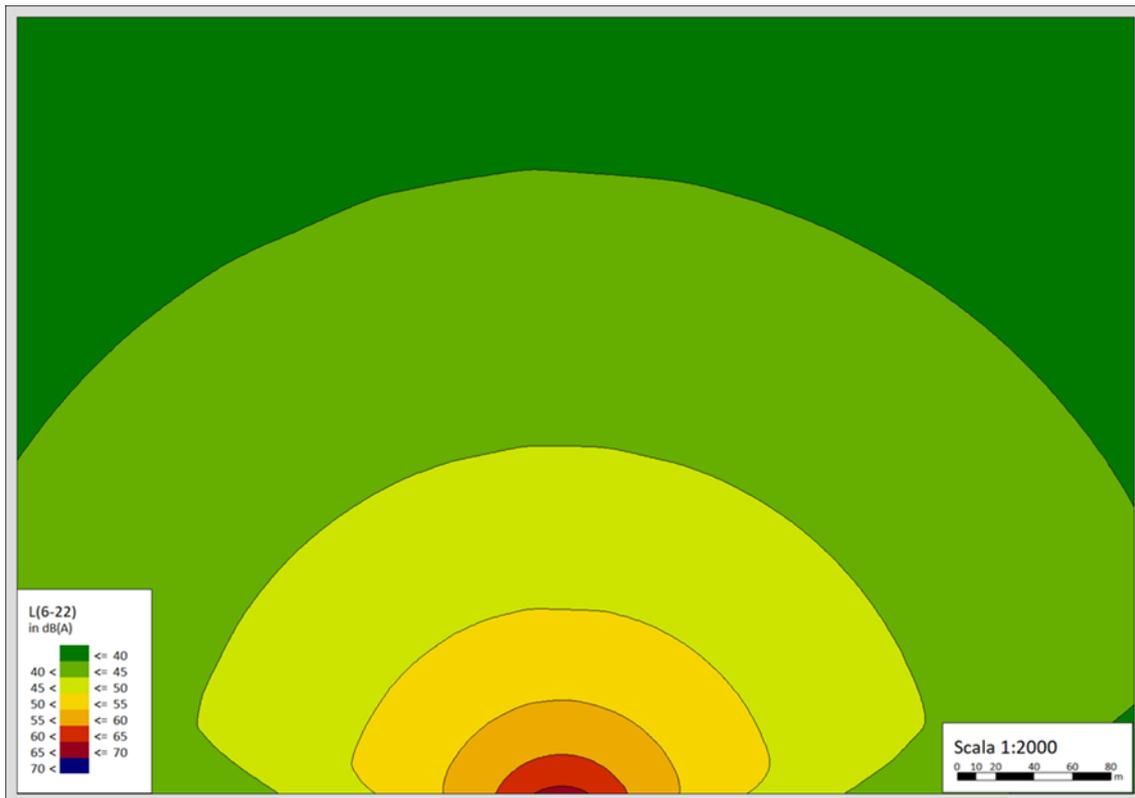


Figura 5-3 Mappatura acustica in sezione verticale: cantiere mobile connesso cantiere mobile connesso alla realizzazione del cavidotto.

Dai risultati si evince come il valore di 70 dB(A) rimanga circoscritto alle aree di lavorazione e come non sussistano condizioni di criticità nel periodo diurno.

5.2 Analisi delle potenziali interferenze acustiche indotte dal Cantiere Fisso

5.2.1 Le attività di cantiere previste per la realizzazione del parco eolico

Al fine di valutare le potenziali interferenze acustiche legate alle attività di cantiere svolte nella fase di corso d'opera a partire dalla definizione dei fattori causali individuati in Tabella 5-2, si è proceduto alla determinazione dei livelli di potenza sonora complessivi legati alla singola attività di cantiere. A tal fine sono stati considerati i dati forniti dalle schede elaborate dall'istituto CTP di Torino disponibili e riconosciute dal Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali con circolare prot. 15/VI/0014878/MA001.A001.

Stima della potenza sonora complessiva per singola fase di cantiere			
<i>Fondazioni aerogeneratori</i>			
<i>Fase lavorativa</i>	<i>Macchinari utilizzati</i>	<i>Potenze sonore dB(A)</i>	<i>Somma dB(A)</i>
Scavo	Autocarro	96,2	107,7
	Escavatore	107,4	
Posa del calcestruzzo delle fondazioni	Escavatore attrezzato per pali	112,2	113,7
	Betoniera	99,6	
	Pompa	107,9	
Posa del magrone	Betoniera	99,6	108,5
	Pompa	107,9	
Approvvigionamento e installazione ferri armatura	Autocarro	96,2	96,2
Posa del calcestruzzo	Betoniera	99,6	108,5
	Pompa	107,9	
Rinterro	Escavatore	107,4	107,4
<i>Piazzole e strade di accesso</i>			
<i>Fase lavorativa</i>	<i>Macchinari utilizzati</i>	<i>Potenze sonore dB(A)</i>	<i>Somma dB(A)</i>
Scavo e livellazione	Pala meccanica cingolata	107,9	108,2
	Autocarro	96,2	
Riporto del terreno	Pala meccanica cingolata	107,9	114,2
	Rullo compressore	113	
	Autocarro	96,2	
Completamento strati di rivestimento	Miniescavatore	106,9	106,9
<i>Montaggio aerogeneratori</i>			
<i>Fase lavorativa</i>	<i>Macchinari utilizzati</i>	<i>Potenze sonore dB(A)</i>	<i>Somma dB(A)</i>
Trasporto e scarico materiali	Autocarro	96,2	102,2
	Gru	101	
Montaggio	Gru	101	101

Tabella 5-2 Livelli di potenza sonora complessivi per fase lavorativa

A partire dai livelli di potenza sonora complessivi individuati in Tabella 5-2, per la verifica delle interferenze acustiche è stata analizzata la fase di cantiere più critica verificata la quale si possono escludere a priori interferenze indotte dalle altre fasi delle lavorazioni.

La fase individuata risulta essere quella del riporto del terreno con impiego di pala meccanica cingolata, rullo compressore e autocarro. Il cantiere lavorerà esclusivamente nel periodo diurno.

Cautelativamente l'impatto della fase cantiere viene calcolato con le sorgenti considerate attive contemporaneamente su tutte le aree di installazione. Questa contemporaneità nella realtà non si realizzerà su tutte le aree di cantiere; pertanto, i risultati della simulazione vanno intesi come dei livelli massimi di immissione che potranno realizzarsi solo per brevi o brevissimi periodi della stessa giornata lavorativa.

5.2.2 La modellazione acustica

Anche per la fase di cantiere l'analisi previsionale si basa su una modellazione acustica con il software SoundPlan e la metodica di calcolo della UNI 9613-2.

Per ciascun cantiere la potenza emissiva acustica è pari alla somma energetica delle potenze sonore dei macchinari impiegati.

L'orario di lavoro è stato assunto pari a 8 ore nel periodo diurno, avendo escluso quindi attività di cantiere nel periodo notturno.

Ciascun cantiere è quindi modellato come una sorgente areale di 70 x 70 m, altezza 2 m dal piano campagna, potenza sonora emissiva complessiva (somma energetica dei singoli contributi) pari a 114,6 dB(A) e operatività nelle 8 ore del periodo diurno.

5.2.3 Il rumore indotto dalle attività di cantiere

In questo caso l'output del modello di simulazione è costituito dalla mappatura acustica al suolo ad una altezza di 4 m in termini di $Leq(A)$ nell'intorno di 1000 m dagli aerogeneratori, sia dai valori di $Leq(A)$ puntuali in corrispondenza dei ricettori residenziali dell'ambito di studio precedentemente definito.

In **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si riportano i valori acustici ad 1 metro della facciata rappresentativi del livello massimo sulla facciata più esposta indotti dall'attività di cantiere.

5.2.4 La verifica della compatibilità acustica delle attività di cantiere

Il cantiere, come detto, si configura come una attività temporanea e limitata al solo periodo di realizzazione delle opere previste dal progetto. Nel contesto normativo di riferimento indicato nella prima parte dello studio acustico, tali attività sono disciplinate e oggetto di autorizzazione da parte del Comune territorialmente competente preventivamente l'inizio delle attività. La fase di autorizzazione e richiesta di deroga ai limiti acustici, qualora necessaria sarà pertanto oggetto di richiesta da parte della Ditta

preventivamente all'inizio dei lavori nell'ambito del quadro del processo di autorizzazione generale di avvio dei cantieri.

In tale sede si vuole dare riscontro di come in linea generale la fase di realizzazione del parco eolico sia compatibile da un punto di vista acustico secondo il quadro prescrittivo indicato dalle linee guida regionali. Queste individuano un valore di riferimento di 70 dB(A) in corrispondenza dei ricettori.

Per quanto concerne le attività di realizzazione delle opere di progetto, sulla base delle condizioni assunte nello studio, ovvero di scenario potenzialmente più critico in virtù del numero di mezzi oltre di valori di potenza sonora, nonché di ulteriori fattori cautelativi quali la sovrapposizione di più cantieri in parallelo, dai risultati calcolati mediante il software SoundPlan si evince come il livello acustico indotto dalla fase di corso d'opera sia contenuto al territorio nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere.

In Appendice F viene riportato il confronto tra valori in $Leq(A)$ riferiti al rumore indotto dalle attività di cantiere e i limiti di immissione assoluta dettati dalla normativa vigente.

Dalla disamina dei risultati ottenuti è possibile affermare che la fase di corso d'opera per la realizzazione del parco eolico oggetto di studio è tale da non indurre una interferenza sul clima acustico attuale presso i ricettori esaminati.

6 CONCLUSIONI

Il lavoro svolto ha riguardato la definizione e la valutazione dei livelli di esposizione al rumore indotti dalla fase di esercizio e dalla fase di cantiere durante la realizzazione di un campo eolico costituito da 10 aerogeneratori nei comuni di Palagianello e Castellaneta, con opere di connessione che comprendono il comune di Ginosa, sempre in provincia di Taranto.

Per la definizione del quadro conoscitivo, oltre ad individuare i limiti normativi territoriali sulla scorta della normativa nazionale, regionale e comunale di riferimento, è stata predisposta sia una analisi territoriale per l'individuazione dei potenziali ricettori sia una campagna fonometrica per la determinazione del rumore ambientale allo stato attuale. A riguardo, in accordo con la UNI/TS 11143-7:2013 "acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 7: Rumore degli aerogeneratori", per ciascun aerogeneratore è stata individuata un'area di potenziale disturbo definita da una circonferenza con raggio pari a 1000 m. L'involuppo di tutte le aree dei 10 aerogeneratori in progetto ha definito l'ambito di studio, all'interno del quale sono stati censiti tutti gli edifici e individuati in particolare quelli a destinazione residenziale.

La campagna fonometrica ha avuto l'obiettivo di valutare, oltre che l'entità del rumore attuale o nello stato post operam, anche la sua variazione in funzione della velocità del vento sviluppando un'analisi dei livelli che caratterizzano il sito di indagine. In particolare, si è fatto riferimento ai valori misurati in corrispondenza dei punti di misura e assunto una legge di correlazione tra velocità del vento e livelli di rumore basata su dati sperimentali. Questo perché nel caso di un campo eolico, il vento è la principale variabile che influenza sia l'emissione sonora della turbina eolica e la sua propagazione nell'ambiente, sia l'entità del rumore ambientale naturale in un territorio, come nel caso in esame, prettamente naturale/agricolo e scarsamente antropizzato.

Per quanto riguarda la fase di esercizio dell'impianto in progetto, sono stati analizzati due scenari di funzionamento:

- Scenario 1: corrispondente al cosiddetto "worst case scenario", prevede una condizione di funzionamento del campo eolico alla massima emissione acustica ottenuta associando a ciascun aerogeneratore una potenza sonora emissiva di 107,1 dB(A) ad una velocità del vento di 10 m/s. In tal caso, la conformità ai requisiti di legge in materia di inquinamento acustico risulta verificata nel periodo di riferimento diurno. Diversamente, nel periodo notturno, l'operatività degli aerogeneratori induce superamenti del livello differenziale.
- Scenario 2: corrisponde ad una operatività ottimizzata del campo eolico. In tal

caso si prevede l'attivazione sugli aerogeneratori C6 e C7 del Sound Optimized Modes. In particolare, relativamente al solo periodo notturno, al verificarsi di specifiche condizioni anemometriche corrispondenti alla velocità del vento, l'operatività delle turbine C6 e C7 sarà impostata secondo il SO modes "SO2". In tal caso, la potenza emissiva massima delle turbine C6 e C7 sarà, secondo quanto indicato dal produttore, al più pari a 102 dB(A). In questo modo, il clima acustico indotto dal campo eolico in progetto è tale da non indurre superamenti dei valori limite assoluti e differenziali.

Per quel che concerne la fase di corso d'opera la realizzazione degli aerogeneratori di progetto del parco eolico non costituisce una criticità sul clima acustico. Infatti, in ogni caso i livelli acustici sono ben distanti dal limite normativo di riferimento. In conclusione, sulla base dei risultati ottenuti e della temporaneità delle attività di cantiere si ritiene trascurabile l'interferenza acustica sul territorio.

7 APPENDICE A

Tecnico competente in acustica ambientale

ENTECA  Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

Home
Tecnici Competenti in Acustica
Corsi
Login

[Tecnici Competenti in Acustica](#) / Vista

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	12367
Regione	Lazio
Numero Iscrizione Elenco Regionale	1250
Cognome	Pettinelli
Nome	Giacomo
Titolo studio	Ingegneria Civile e Ambientale
Estremi provvedimento	Determinazione n° G17922 del 16/12/2022
Luogo nascita	Roma
Data nascita	24/05/1987
Regione	Lazio
Provincia	RM
Comune	Roma
Via	di Grottarossa
Cap	00189
Civico	1200
Data pubblicazione in elenco	19/12/2022

8 APPENDICE B



CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT 227

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 227/3564
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 13
Page 1 of 13

- Data di Emissione: **2023/12/18**
Date of Issue

- cliente **LR.I.D.E. Srl**
customer
Via Cristoforo Colombo, 163
00147 - Roma (RM)

- destinatario **Idem**
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT 227 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

- Si riferisce a:*Referring to*

- oggetto **Fonometro (Filtri 1/3 oct)**
Item

- costruttore **01dB**
manufacturer

- modello **FUSION**
model

- matricola **11449**
serial number

- data delle misure **2023/12/18**
Date of measurements

- registro di laboratorio **CT 338/23**
Laboratory reference

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT 227 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

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

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

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

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Stefano Sartore



Laboratorio Ambiente Italia
Laboratorio di Acustica
Via dei Bonzagni, 22 00133 ROMA

06 2023263 06 2023263
www.laisas.com info@laisas.com

CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT 227

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 227/3561

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 10

Page 1 of 10

- Data di Emissione: **2023/12/18**
date of issue

- cliente: **IR.I.D.E. Srl**
customer
Via Cristoforo Colombo, 163
00147 - Roma (RM)

- destinatario: **Idem**
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT 227 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

- Si riferisce a:

Referring to

- oggetto: **Fonometro**
item

- costruttore: **01dB**
manufacturer

- modello: **FUSION**
model

- matricola: **11140**
serial number

- data delle misure: **2023/12/18**
date of measurements

- registro di laboratorio: **CT 335/23**
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT 227 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Direzione Tecnica
(Issuing Office)

Stefano Spiliotti
Stefano Spiliotti



Laboratorio Ambiente Italia
Laboratorio di Acustica
Via del Bonagna, 22 00133 ROMA

06 2023263 06 2023263
www.lai.it info@lai.it

CENTRO DI TARATURA LAT 227
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT 227

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 227/3265
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 5
Page 1 of 5

- Data di Emissione: **2023/02/09**
date of issue

- cliente: **LR.LD.E. Srl**
customer
Via Cristoforo Colombo, 163
00147 - Roma (RM)

- destinatario: **Idem**
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT 227 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta la capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

- Si riferisce a:

Referring to

- oggetto: **Calibratore**
item

- costruttore: **01 dB**
manufacturer

- modello: **CAL31**
model

- matricola: **86764**
serial number

- data delle misure: **2023/02/09**
date of measurements

- registro di laboratorio: **CT 39/23**
laboratory reference

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT 227 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

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

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

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

Direzione Tecnica
(Assessing Officer)

Stefano Saffioti

9 APPENDICE C

Ricettore	Tipologia	Distanza da aerogeneratore [m]	Coordinate UTM	
			Long E [m]	Lat N [m]
R1	Altri ricettori	879	661661	4491347
R2	Altri ricettori	820	661885	4491778
R3	Altri ricettori	807	661886	4491751
R4	Residenziale	622	661910	4491155
R5	Altri ricettori	797	661917	4491769
R6	Altri ricettori	786	661943	4491775
R7	Altri ricettori	762	661972	4490728
R8	Altri ricettori	783	661989	4490684
R9	Altri ricettori	744	662013	4490715
R10	Altri ricettori	727	662059	4491812
R11	Residenziale	447	662086	4491228
R12	Residenziale	419	662146	4491107
R13	Altri ricettori	648	662165	4492995
R14	Altri ricettori	610	662203	4493028
R15	Residenziale	671	662243	4491869
R16	Altri ricettori	816	662262	4490481
R17	Altri ricettori	559	662264	4493013
R18	Altri ricettori	396	662273	4491581
R19	Altri ricettori	846	662277	4490449
R20	Residenziale	514	662293	4493040
R21	Altri ricettori	487	662309	4491696
R22	Altri ricettori	594	662348	4491826
R23	Altri ricettori	990	662414	4494167
R24	Altri ricettori	977	662427	4494158
R25	Altri ricettori	689	662494	4492608
R26	Altri ricettori	888	662500	4494088
R27	Residenziale	656	662505	4492634
R28	Altri ricettori	789	662522	4492053
R29	Altri ricettori	538	662541	4491802
R30	Residenziale	379	662571	4492906
R31	Altri ricettori	710	662580	4490546
R32	Altri ricettori	202	662633	4491460

Ricettore	Tipologia	Distanza da aerogeneratore [m]	Coordinate UTM	
			Long E [m]	Lat N [m]
R33	Altri ricettori	747	662632	4492007
R34	Altri ricettori	901	662645	4492343
R35	Residenziale	793	662660	4492056
R36	Altri ricettori	443	662670	4491690
R37	Altri ricettori	255	662719	4492987
R38	Altri ricettori	239	662781	4491203
R39	Altri ricettori	547	662821	4493795
R40	Residenziale	499	662841	4492736
R41	Altri ricettori	523	662849	4493763
R42	Residenziale	497	662872	4492745
R43	Residenziale	510	662873	4492735
R44	Residenziale	520	662887	4492725
R45	Altri ricettori	587	662942	4492672
R46	Altri ricettori	558	662952	4492702
R47	Altri ricettori	881	662967	4492372
R48	Residenziale	554	662979	4492711
R49	Residenziale	803	662995	4494019
R50	Residenziale	727	663012	4491831
R51	Residenziale	761	663016	4491868
R52	Residenziale	721	663025	4491805
R53	Residenziale	739	663038	4491824
R54	Altri ricettori	777	663051	4491860
R55	Residenziale	616	663080	4491595
R56	Residenziale	740	663126	4493928
R57	Altri ricettori	835	663094	4491895
R58	Residenziale	623	663111	4491542
R59	Altri ricettori	863	663148	4494029
R60	Residenziale	869	663182	4491924
R61	Residenziale	548	663189	4492853
R62	Altri ricettori	843	663223	4492516
R63	Altri ricettori	710	663262	4491106
R64	Altri ricettori	797	663252	4491896
R65	Residenziale	808	663276	4491957

Ricettore	Tipologia	Distanza da aerogeneratore [m]	Coordinate UTM	
			Long E [m]	Lat N [m]
R66	Residenziale	687	663277	4493731
R67	Residenziale	673	663277	4493708
R68	Residenziale	660	663279	4493684
R69	Residenziale	644	663285	4493662
R70	Altri ricettori	500	663290	4493263
R70	Altri ricettori	500	663290	4493263
R72	Residenziale	622	663289	4493630
R73	Residenziale	607	663293	4493607
R74	Altri ricettori	671	663294	4493722
R75	Residenziale	588	663300	4493581
R76	Residenziale	500	663311	4493232
R77	Residenziale	500	663311	4493232
R78	Residenziale	636	663302	4493675
R79	Residenziale	576	663302	4493556
R80	Altri ricettori	626	663303	4491461
R81	Altri ricettori	596	663311	4493621
R82	Altri ricettori	564	663319	4493572
R83	Altri ricettori	472	663351	4493488
R84	Altri ricettori	827	663420	4492552
R85	Altri ricettori	843	663434	4492527
R86	Residenziale	536	663444	4491709
R87	Residenziale	663	663516	4492686
R88	Altri ricettori	681	663542	4492656
R89	Altri ricettori	696	663545	4492638
R90	Altri ricettori	567	663553	4491901
R91	Altri ricettori	595	663614	4494268
R92	Altri ricettori	608	663620	4494236
R93	Altri ricettori	591	663652	4494244
R94	Altri ricettori	494	663694	4491016
R95	Altri ricettori	565	663676	4494257
R96	Residenziale	766	663687	4492204
R97	Altri ricettori	903	663710	4490585
R98	Altri ricettori	489	663717	4494327

Ricettore	Tipologia	Distanza da aerogeneratore [m]	Coordinate UTM	
			Long E [m]	Lat N [m]
R99	Residenziale	768	663711	4492212
R100	Residenziale	516	663718	4494269
R101	Altri ricettori	530	663714	4494258
R102	Residenziale	223	663742	4491599
R103	Altri ricettori	819	663753	4492276
R104	Altri ricettori	420	663778	4494329
R105	Altri ricettori	429	663773	4494359
R106	Altri ricettori	827	663766	4492308
R107	Residenziale	827	663772	4492289
R108	Altri ricettori	429	663790	4494305
R109	Altri ricettori	556	663824	4492023
R110	Altri ricettori	403	663839	4494274
R111	Altri ricettori	584	663853	4492053
R112	Residenziale	751	663851	4492302
R113	Altri ricettori	400	663862	4494233
R114	Altri ricettori	552	663878	4492027
R115	Altri ricettori	202	663961	4493125
R116	Residenziale	658	663962	4492146
R117	Residenziale	636	663982	4492112
R118	Altri ricettori	398	663988	4492919
R119	Altri ricettori	578	664003	4492657
R120	Altri ricettori	407	664002	4492918
R121	Altri ricettori	563	664020	4492662
R122	Residenziale	310	664028	4491771
R123	Altri ricettori	551	664031	4492663
R124	Altri ricettori	539	664045	4492665
R125	Altri ricettori	656	664062	4495066
R126	Altri ricettori	226	664066	4491664
R127	Altri ricettori	342	664065	4491793
R128	Altri ricettori	367	664091	4493535
R129	Altri ricettori	540	664093	4494949
R130	Altri ricettori	468	664101	4492501
R131	Residenziale	535	664107	4494954

Ricettore	Tipologia	Distanza da aerogeneratore [m]	Coordinate UTM	
			Long E [m]	Lat N [m]
R132	Altri ricettori	348	664105	4493486
R133	Altri ricettori	501	664123	4494921
R134	Altri ricettori	512	664145	4494935
R135	Altri ricettori	366	664187	4493302
R135	Altri ricettori	366	664187	4493302
R137	Altri ricettori	339	664234	4492489
R138	Residenziale	323	664248	4492512
R139	Altri ricettori	292	664306	4492394
R140	Altri ricettori	974	664315	4495393
R141	Altri ricettori	260	664390	4494622
R142	Altri ricettori	449	664415	4492103
R143	Altri ricettori	313	664418	4492250
R144	Altri ricettori	210	664433	4494423
R145	Altri ricettori	358	664493	4492882
R146	Altri ricettori	279	664501	4494387
R147	Altri ricettori	609	664550	4491919
R148	Altri ricettori	686	664576	4491723
R149	Altri ricettori	700	664592	4491723
R150	Altri ricettori	225	664607	4492303
R151	Altri ricettori	246	664615	4492281
R152	Altri ricettori	598	664734	4491950
R153	Altri ricettori	231	664795	4492614
R154	Altri ricettori	758	664813	4491804
R155	Altri ricettori	544	664840	4493148
R156	Altri ricettori	511	664853	4493189
R157	Residenziale	536	664870	4493169
R158	Residenziale	547	664974	4494000
R159	Altri ricettori	517	664960	4493952
R160	Altri ricettori	674	664964	4491974
R161	Altri ricettori	984	665053	4494973
R162	Altri ricettori	671	665118	4492099
R163	Altri ricettori	581	665146	4493646
R164	Altri ricettori	727	665160	4492080

Ricettore	Tipologia	Distanza da aerogeneratore [m]	Coordinate UTM	
			Long E [m]	Lat N [m]
R165	Residenziale	307	665164	4492974
R166	Residenziale	295	665166	4492953
R167	Residenziale	295	665169	4492965
R168	Altri ricettori	450	665274	4493237
R169	Altri ricettori	384	665401	4492417
R170	Altri ricettori	341	665630	4493088
R171	Altri ricettori	339	665636	4493079
R172	Altri ricettori	308	665646	4493032
R173	Altri ricettori	334	665650	4493061
R174	Altri ricettori	308	665660	4493013
R175	Altri ricettori	574	665697	4493329
R176	Altri ricettori	592	665691	4493344
R177	Altri ricettori	423	665703	4492475
R178	Altri ricettori	569	665710	4493315
R179	Altri ricettori	683	665799	4492232
R180	Altri ricettori	633	665983	4493120
R181	Altri ricettori	910	666103	4491074
R182	Altri ricettori	697	666108	4492974
R183	Altri ricettori	860	666167	4492366
R184	Residenziale	844	666207	4492468
R185	Residenziale	840	666207	4492488
R186	Altri ricettori	907	666253	4493205
R187	Residenziale	863	666257	4492563
R188	Residenziale	944	666265	4492359
R189	Altri ricettori	860	666279	4492963
R190	Altri ricettori	855	666277	4492927
R191	Altri ricettori	921	666291	4493141
R192	Altri ricettori	869	666291	4492951
R193	Altri ricettori	936	666308	4493162
R194	Altri ricettori	920	666306	4493089
R195	Altri ricettori	766	666319	4491807
R196	Altri ricettori	915	666335	4492963
R197	Residenziale	970	666362	4492487

Ricettore	Tipologia	Distanza da aerogeneratore [m]	Coordinate UTM	
			Long E [m]	Lat N [m]
R198	Residenziale	641	666430	4490977
R199	Altri ricettori	985	666410	4492934
R200	Residenziale	988	666424	4492861
R201	Altri ricettori	923	666562	4490549
R202	Altri ricettori	707	666616	4492008
R203	Residenziale	648	666632	4491970
R204	Altri ricettori	582	666621	4491866
R205	Altri ricettori	576	666648	4491880
R206	Residenziale	610	666687	4491969
R207	Altri ricettori	623	666993	4492020
R208	Altri ricettori	598	667016	4490787
R209	Altri ricettori	869	667024	4492840
R210	Altri ricettori	638	667020	4492032
R211	Residenziale	986	667029	4492391
R212	Altri ricettori	511	667027	4491900
R213	Altri ricettori	916	667069	4492486
R214	Altri ricettori	828	667088	4492715
R215	Altri ricettori	888	667104	4492479
R216	Altri ricettori	520	667120	4491887
R217	Altri ricettori	392	667142	4491744
R218	Residenziale	300	667194	4491598
R219	Altri ricettori	330	667208	4491621
R220	Altri ricettori	538	667293	4491822
R221	Altri ricettori	964	667304	4493615
R222	Altri ricettori	552	667305	4491827
R223	Altri ricettori	950	667319	4493609
R224	Altri ricettori	621	667389	4491852
R225	Altri ricettori	823	667388	4492218
R226	Altri ricettori	698	667449	4492321
R227	Altri ricettori	725	667454	4492290
R228	Altri ricettori	763	667481	4491966
R229	Altri ricettori	747	667479	4491939
R230	Altri ricettori	775	667499	4491957

Ricettore	Tipologia	Distanza da aerogeneratore [m]	Coordinate UTM	
			Long E [m]	Lat N [m]
R231	Altri ricettori	399	667507	4492874
R232	Altri ricettori	714	667513	4491856
R233	Altri ricettori	552	667538	4491368
R234	Residenziale	581	667582	4492369
R235	Residenziale	840	667596	4492068
R236	Altri ricettori	516	667613	4492426
R237	Altri ricettori	613	667619	4493403
R238	Altri ricettori	776	667651	4491004
R239	Residenziale	530	667665	4493335
R240	Residenziale	821	667685	4492060
R241	Altri ricettori	825	667677	4491815
R242	Residenziale	769	667692	4492106
R243	Altri ricettori	794	667720	4491117
R244	Altri ricettori	759	667729	4491336
R245	Altri ricettori	917	667752	4491871
R246	Residenziale	731	667772	4492133
R247	Altri ricettori	510	667805	4492358
R248	Altri ricettori	187	667816	4493024
R249	Altri ricettori	896	667846	4491190
R250	Altri ricettori	495	667873	4493359
R251	Residenziale	655	667889	4493527
R252	Residenziale	351	667893	4492501
R253	Altri ricettori	990	667903	4491744
R254	Altri ricettori	350	667921	4493214
R255	Residenziale	389	667946	4492461
R256	Altri ricettori	982	667957	4491362
R257	Altri ricettori	461	667979	4492400
R258	Altri ricettori	799	668018	4493657
R259	Residenziale	532	668065	4492346
R260	Altri ricettori	270	668163	4492971
R261	Altri ricettori	449	668175	4493226
R262	Altri ricettori	908	668207	4491993
R263	Altri ricettori	519	668251	4493263

Ricettore	Tipologia	Distanza da aerogeneratore [m]	Coordinate UTM	
			Long E [m]	Lat N [m]
R264	Altri ricettori	414	668291	4492684
R265	Altri ricettori	679	668293	4492295
R266	Altri ricettori	634	668371	4493315
R267	Altri ricettori	571	668408	4492574
R268	Altri ricettori	568	668484	4492889
R269	Altri ricettori	632	668497	4492610
R270	Altri ricettori	953	668497	4493616
R271	Residenziale	727	668580	4492542
R272	Residenziale	716	668619	4492688
R273	Altri ricettori	781	668661	4492621
R274	Altri ricettori	815	668692	4492611
R275	Altri ricettori	901	668728	4492459
R276	Altri ricettori	838	668753	4492902
R277	Altri ricettori	843	668756	4492878
R278	Altri ricettori	921	668841	4492963
R279	Altri ricettori	997	668834	4493245
R280	Residenziale	928	668844	4492947

10 APPENDICE D

Ricettore	Cod.	R4	R11	R12	R15	R20	R27	R30	R35
Rumore campo eolico (A)	LeqD	43,4	47,4	48,2	42,9	45,6	43,1	49,1	42,3
	LeqN	43,4	47,4	48,2	42,9	45,6	43,1	49,1	42,3
Rumore residuo (B)	LeqD	57	57	57	57	57	57	57	57
	LeqN	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	57,2	57,5	57,5	57,2	57,3	57,2	57,7	57,1
	LeqN	51,4	52,4	52,6	51,4	51,9	51,4	53,0	51,3
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,2	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,7	0,1
	LeqN	0,7	1,7	1,9	0,7	1,2	0,7	2,3	0,6

Ricettore	Cod.	R40	R42	R43	R44	R48	R49	R50	R51
Rumore campo eolico (A)	LeqD	46,3	46,3	43,4	44,1	45,3	42,2	43,4	42,2
	LeqN	46,3	46,3	43,4	44,1	45,3	42,2	43,4	42,2
Rumore residuo (B)	LeqD	57	57	57	57	57	62,3	57	57
	LeqN	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	49,4	50,7	50,7
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	57,4	57,4	57,2	57,2	57,3	62,3	57,2	57,1
	LeqN	52,0	52,0	51,4	51,6	51,8	50,2	51,4	51,3
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,4	0,4	0,2	0,2	0,3	0,0	0,2	0,1
	LeqN	1,3	1,3	0,7	0,9	1,1	0,8	0,7	0,6

Ricettore	Cod.	R52	R53	R55	R56	R58	R60	R61	R65
Rumore campo eolico (A)	LeqD	42,8	43,1	44,3	44,5	44,4	41,5	46,1	41,8
	LeqN	42,8	43,1	44,3	44,5	44,4	41,5	46,1	41,8
Rumore residuo (B)	LeqD	57	57	57	62,3	57	57	57	57
	LeqN	50,7	50,7	50,7	49,4	50,7	50,7	50,7	50,7
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	57,2	57,2	57,2	62,4	57,2	57,1	57,3	57,1
	LeqN	51,4	51,4	51,6	50,6	51,6	51,2	52,0	51,2
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1
	LeqN	0,7	0,7	0,9	1,2	0,9	0,5	1,3	0,5

Ricettore	Cod.	R66	R67	R68	R69	R72	R73	R75	R76
Rumore campo eolico (A)	LeqD	44,6	44,4	45,4	45,8	45,4	46,4	46,8	47,6
	LeqN	44,6	44,4	45,4	45,8	45,4	46,4	46,8	47,6
Rumore residuo (B)	LeqD	62,3	62,3	62,3	62,3	62,3	62,3	62,3	62,3
	LeqN	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4
	LeqN	50,6	50,6	50,9	51,0	50,9	51,2	51,3	51,6
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	LeqN	1,2	1,2	1,5	1,6	1,5	1,8	1,9	2,2

Ricettore	Cod.	R76	R78	R79	R86	R87	R96	R99	R100
Rumore campo eolico (A)	LeqD	47,6	46,4	46,9	45,5	44,1	43,1	42,7	46,6
	LeqN	47,6	46,4	46,9	45,5	44,1	43,1	42,7	46,6
Rumore residuo (B)	LeqD	62,3	62,3	62,3	57	57	57	57	62,3
	LeqN	49,4	49,4	49,4	50,7	50,7	50,7	50,7	49,4
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	62,4	62,4	62,4	57,3	57,2	57,2	57,2	62,4
	LeqN	51,6	51,2	51,3	51,8	51,6	51,4	51,3	51,2
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1
	LeqN	2,2	1,8	1,9	1,1	0,9	0,7	0,6	1,8

Ricettore	Cod.	R102	R107	R112	R116	R117	R122	R131	R138
Rumore campo eolico (A)	LeqD	54,7	43,3	43,9	44,4	43	50,6	45,3	50,5
	LeqN	54,7	43,3	43,9	44,4	43	50,6	45,3	50,5
Rumore residuo (B)	LeqD	57	57	57	57	57	57	62,3	57
	LeqN	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	49,4	50,7
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	59,0	57,2	57,2	57,2	57,2	57,9	62,4	57,9
	LeqN	56,2	51,4	51,5	51,6	51,4	53,7	50,8	53,6
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	2,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,9	0,1	0,9
	LeqN	5,5	0,7	0,8	0,9	0,7	3,0	1,4	2,9

Ricettore	Cod.	R157	R158	R165	R166	R167	R184	R185	R187
Rumore campo eolico (A)	LeqD	45,6	47,5	50,8	53,6	51,4	41,8	40,6	40,3
	LeqN	45,6	47,5	50,8	53,6	51,4	41,8	40,6	40,3
Rumore residuo (B)	LeqD	62,3	62,3	62,3	62,3	62,3	60,3	60,3	60,3
	LeqN	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	52,6	52,6	52,6
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	62,4	62,4	62,6	62,8	62,6	60,4	60,3	60,3
	LeqN	50,9	51,6	53,2	55,0	53,5	52,9	52,9	52,8
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,1	0,1	0,3	0,5	0,3	0,1	0,0	0,0
	LeqN	1,5	2,2	3,8	5,6	4,1	0,3	0,3	0,2

Ricettore	Cod.	R188	R197	R198	R200	R203	R206	R211	R218
Rumore campo eolico (A)	LeqD	39,4	39,7	42,7	39,2	42,5	43,3	38,5	50,8
	LeqN	39,4	39,7	42,7	39,2	42,5	43,3	38,5	50,8
Rumore residuo (B)	LeqD	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3
	LeqN	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	60,3	60,3	60,4	60,3	60,4	60,4	60,3	60,8
	LeqN	52,8	52,8	53,0	52,8	53,0	53,1	52,8	54,8
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,5
	LeqN	0,2	0,2	0,4	0,2	0,4	0,5	0,2	2,2

Ricettore	Cod.	R234	R235	R239	R240	R242	R246	R251	R252
Rumore campo eolico (A)	LeqD	43,8	41,6	45,1	39,9	40,5	41,1	42,4	50,7
	LeqN	43,8	41,6	45,1	39,9	40,5	41,1	42,4	50,7
Rumore residuo (B)	LeqD	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3
	LeqN	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	60,4	60,4	60,4	60,3	60,3	60,4	60,4	60,8
	LeqN	53,1	52,9	53,3	52,8	52,9	52,9	53,0	54,8
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,5
	LeqN	0,5	0,3	0,7	0,2	0,3	0,3	0,4	2,2

Ricettore	Cod.	R255	R259	R271	R272	R280
Rumore campo eolico (A)	LeqD	48,7	45	41,2	41,4	38,2
	LeqN	48,7	45	41,2	41,4	38,2
Rumore residuo (B)	LeqD	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3
	LeqN	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	60,6	60,4	60,4	60,4	60,3
	LeqN	54,1	53,3	52,9	52,9	52,8
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0
	LeqN	1,5	0,7	0,3	0,3	0,2

11 APPENDICE E

Ricettore	Cod.	R4	R11	R12	R15	R20	R27	R30	R35
Rumore campo eolico (A)	LeqD	43,3	47,4	48,1	42,7	45,6	43	49	42,3
	LeqN	43,3	47,4	48,1	42,7	45,6	43	49	42,3
Rumore residuo (B)	LeqD	57	57	57	57	57	57	57	57
	LeqN	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	57,2	57,5	57,5	57,2	57,3	57,2	57,6	57,1
	LeqN	51,4	52,4	52,6	51,3	51,9	51,4	52,9	51,3
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,2	0,5	0,5	0,2	0,3	0,2	0,6	0,1
	LeqN	0,7	1,7	1,9	0,6	1,2	0,7	2,2	0,6

Ricettore	Cod.	R40	R42	R43	R44	R48	R49	R50	R51
Rumore campo eolico (A)	LeqD	46,3	46,3	43,3	43,9	45,3	42,1	43	41,2
	LeqN	46,3	46,3	43,3	43,9	45,3	42,1	43	41,2
Rumore residuo (B)	LeqD	57	57	57	57	57	62,3	57	57
	LeqN	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	49,4	50,7	50,7
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	57,4	57,4	57,2	57,2	57,3	62,3	57,2	57,1
	LeqN	52,0	52,0	51,4	51,5	51,8	50,1	51,4	51,2
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,4	0,4	0,2	0,2	0,3	0,0	0,2	0,1
	LeqN	1,3	1,3	0,7	0,8	1,1	0,7	0,7	0,5

Ricettore	Cod.	R52	R53	R55	R56	R58	R60	R61	R65
Rumore campo eolico (A)	LeqD	41,8	43,1	43,4	44,4	43,3	39,6	46,1	39,3
	LeqN	41,8	43,1	43,4	44,4	43,3	39,6	46,1	39,3
Rumore residuo (B)	LeqD	57	57	57	62,3	57	57	57	57
	LeqN	50,7	50,7	50,7	49,4	50,7	50,7	50,7	50,7
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	57,1	57,2	57,2	62,4	57,2	57,1	57,3	57,1
	LeqN	51,2	51,4	51,4	50,6	51,4	51,0	52,0	51,0
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1
	LeqN	0,5	0,7	0,7	1,2	0,7	0,3	1,3	0,3

Ricettore	Cod.	R66	R67	R68	R69	R72	R73	R75	R76
Rumore campo eolico (A)	LeqD	44,5	44,3	45,4	45,7	45,3	46,3	46,7	47,6
	LeqN	44,5	44,3	45,4	45,7	45,3	46,3	46,7	47,6
Rumore residuo (B)	LeqD	62,3	62,3	62,3	62,3	62,3	62,3	62,3	62,3
	LeqN	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4
	LeqN	50,6	50,6	50,9	50,9	50,8	51,1	51,3	51,6
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	LeqN	1,2	1,2	1,5	1,5	1,4	1,7	1,9	2,2

Ricettore	Cod.	R77	R78	R79	R86	R87	R96	R99	R100
Rumore campo eolico (A)	LeqD	47,6	46,3	46,9	41,6	44	41	41,5	46,5
	LeqN	47,6	46,3	46,9	41,6	44	41	41,5	46,5
Rumore residuo (B)	LeqD	62,3	62,3	62,3	57	57	57	57	62,3
	LeqN	49,4	49,4	49,4	50,7	50,7	50,7	50,7	49,4
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	62,4	62,4	62,4	57,1	57,2	57,1	57,1	62,4
	LeqN	51,6	51,1	51,3	51,2	51,5	51,1	51,2	51,2
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
	LeqN	2,2	1,7	1,9	0,5	0,8	0,4	0,5	1,8

Ricettore	Cod.	R102	R107	R112	R116	R117	R122	R131	R138
Rumore campo eolico (A)	LeqD	49,6	42,4	43,1	43,5	42,5	45,8	45,3	50,4
	LeqN	49,6	42,4	43,1	43,5	42,5	45,8	45,3	50,4
Rumore residuo (B)	LeqD	57	57	57	57	57	57	62,3	57
	LeqN	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	49,4	50,7
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	57,7	57,1	57,2	57,2	57,2	57,3	62,4	57,9
	LeqN	53,2	51,3	51,4	51,5	51,3	51,9	50,8	53,6
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,7	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,9
	LeqN	2,5	0,6	0,7	0,8	0,6	1,2	1,4	2,9

Ricettore	Cod.	R157	R158	R165	R166	R167	R184	R185	R187
Rumore campo eolico (A)	LeqD	45,5	47,4	45,8	48,7	47,1	38,3	37,3	37,3
	LeqN	45,5	47,4	45,8	48,7	47,1	38,3	37,3	37,3
Rumore residuo (B)	LeqD	62,3	62,3	62,3	62,3	62,3	60,3	60,3	60,3
	LeqN	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	52,6	52,6	52,6
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	62,4	62,4	62,4	62,5	62,4	60,3	60,3	60,3
	LeqN	50,9	51,5	51,0	52,1	51,4	52,8	52,7	52,7
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
	LeqN	1,5	2,1	1,6	2,7	2,0	0,2	0,1	0,1

Ricettore	Cod.	R188	R197	R198	R200	R203	R206	R211	R218
Rumore campo eolico (A)	LeqD	36,6	37,3	42,7	36,6	42,5	43,2	38	50,8
	LeqN	36,6	37,3	42,7	36,6	42,5	43,2	38	50,8
Rumore residuo (B)	LeqD	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3
	LeqN	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	60,3	60,3	60,4	60,3	60,4	60,4	60,3	60,8
	LeqN	52,7	52,7	53,0	52,7	53,0	53,1	52,7	54,8
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,5
	LeqN	0,1	0,1	0,4	0,1	0,4	0,5	0,1	2,2

Ricettore	Cod.	R234	R235	R239	R240	R242	R246	R251	R252
Rumore campo eolico (A)	LeqD	43,7	41,6	45,1	39,8	40,4	41	42,3	50,7
	LeqN	43,7	41,6	45,1	39,8	40,4	41	42,3	50,7
Rumore residuo (B)	LeqD	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3
	LeqN	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	60,4	60,4	60,4	60,3	60,3	60,4	60,4	60,8
	LeqN	53,1	52,9	53,3	52,8	52,9	52,9	53,0	54,8
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,5
	LeqN	0,5	0,3	0,7	0,2	0,3	0,3	0,4	2,2

Ricettore	Cod.	R255	R259	R271	R272	R280
Rumore campo eolico (A)	LeqD	48,7	45	41,2	41,3	38,2
	LeqN	48,7	45	41,2	41,3	38,2
Rumore residuo (B)	LeqD	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3
	LeqN	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70
	LeqN	60	60	60	60	60
Rumore ambientale (C)	LeqD	60,6	60,4	60,4	60,4	60,3
	LeqN	54,1	53,3	52,9	52,9	52,8
Limite di immissione differenziale	LeqD	5	5	5	5	5
	LeqN	3	3	3	3	3
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0
	LeqN	1,5	0,7	0,3	0,3	0,2

12 APPENDICE F

Ricettore	Cod.	R4	R11	R12	R15	R20	R27	R30	R35
Rumore Cantiere (A)	LeqD	44,9	48	48,5	44,9	46,8	45,1	49,6	44,4
Rumore Residuo (B)	LeqD	57	57	57	57	57	57	57	57
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
Rumore Ambientale (C)	LeqD	57,3	57,5	57,6	57,3	57,4	57,3	57,7	57,2

Ricettore	Cod.	R40	R42	R43	R44	R48	R49	R50	R51
Rumore Cantiere (A)	LeqD	47,1	47,4	45,1	46,3	46,7	44,8	45,3	44,5
Rumore Residuo (B)	LeqD	57	57	57	57	57	62,3	57	57
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
Rumore Ambientale (C)	LeqD	57,4	57,5	57,3	57,4	57,4	62,4	57,3	57,2

Ricettore	Cod.	R52	R53	R55	R56	R58	R60	R61	R65
Rumore Cantiere (A)	LeqD	44,9	44,9	46	46,6	46,1	43,9	47,5	44,3
Rumore Residuo (B)	LeqD	57	57	57	62,3	57	57	57	57
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
Rumore Ambientale (C)	LeqD	57,3	57,3	57,3	62,4	57,3	57,2	57,5	57,2

Ricettore	Cod.	R66	R67	R68	R69	R72	R73	R75	R76
Rumore Cantiere (A)	LeqD	45,4	46,1	47,1	47,5	47,3	47,9	47,7	48,5
Rumore Residuo (B)	LeqD	62,3	62,3	62,3	62,3	62,3	62,3	62,3	62,3
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
Rumore Ambientale (C)	LeqD	62,4	62,4	62,4	62,4	62,4	62,5	62,4	62,5

Ricettore	Cod.	R77	R78	R79	R86	R87	R96	R99	R100
Rumore Cantiere (A)	LeqD	48,5	48,4	48,4	46,7	46,1	44,9	45,2	47,3
Rumore Residuo (B)	LeqD	62,3	62,3	62,3	57	57	57	57	62,3
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
Rumore Ambientale (C)	LeqD	62,5	62,5	62,5	57,4	57,3	57,3	57,3	62,4

Ricettore	Cod.	R102	R107	R112	R116	R117	R122	R131	R138
Rumore Cantiere (A)	LeqD	55,5	45,7	45,6	46,4	45	51,3	46,7	51,1
Rumore Residuo (B)	LeqD	57	57	57	57	57	57	62,3	57
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
Rumore Ambientale (C)	LeqD	59,3	57,3	57,3	57,4	57,3	58,0	62,4	58,0

Ricettore	Cod.	R157	R158	R165	R166	R167	R184	R185	R187
Rumore Cantiere (A)	LeqD	46,8	48,9	50,5	53,8	52,1	44,3	43,1	42,9
Rumore Residuo (B)	LeqD	62,3	62,3	62,3	62,3	62,3	60,3	60,3	60,3
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
Rumore Ambientale (C)	LeqD	62,4	62,5	62,6	62,9	62,7	60,4	60,4	60,4

Ricettore	Cod.	R188	R197	R198	R200	R203	R206	R211	R218
Rumore Cantiere (A)	LeqD	42,1	42,5	44,6	42,1	44,1	44,6	41,4	52,8
Rumore Residuo (B)	LeqD	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
Rumore Ambientale (C)	LeqD	60,4	60,4	60,4	60,4	60,4	60,4	60,4	61,0

Ricettore	Cod.	R234	R235	R239	R240	R242	R246	R251	R252
Rumore Cantiere (A)	LeqD	44,8	44	46	42,4	42,7	43	44,1	51,1
Rumore Residuo (B)	LeqD	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70	70	70	70
Rumore Ambientale (C)	LeqD	60,4	60,4	60,5	60,4	60,4	60,4	60,4	60,8

Ricettore	Cod.	R255	R259	R271	R272	R280
Rumore Cantiere (A)	LeqD	49	46,1	43,3	43,3	40,8
Rumore Residuo (B)	LeqD	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3
Limite di immissione assoluta	LeqD	70	70	70	70	70
Rumore Ambientale (C)	LeqD	60,6	60,5	60,4	60,4	60,3