

REGIONE
CALABRIA



Provincia di
Catanzaro



Committente:



PLT engineering s.r.l.
via Dismano 1280
47522 Cesena (FC)
P.IVA/C.F. 05857900723

Titolo del Progetto:

PARCO EOLICO "SELLIA MARINA"

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

ID PROGETTO:	PESM
DISCIPLINA:	P
CAPITOLO:	CP

N° Documento:

PESM-S01.04

Elaborato:

STUDIO ACUSTICO

SCALA:

FORMATO:

A4

Nome file:

PESM-S01.04.pdf

Progettazione:



Ing. Saverio Pagliuso

**Studi geologici, agronomici,
archeologici e ambientali a
cura di:**



Gruppo di lavoro:

Dott.ssa Maria Antonietta Marino
Dott. Gualtiero Bellomo
Prof. Vittorio Amadio Guidi
Dott. Fabio Interrante
Dott. Sebastiano Muratore
Ing. Claudio Giannobile

VAMIRGEOIND
AMBIENTE GEOLOGIA E GEOFISICA s.r.l.
Direttore Tecnico
Dott.ssa MARINO MARIA ANTONIETTA

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	01/2021	PRIMA EMISSIONE	GIANNOBILE	VAMIRGEOIND	PLT

Sommario

1	Premessa	2
2	Impostazione metodologica	4
3	Quadro conoscitivo	7
	<i>3.1 Inquadramento normativo e definizione dei limiti acustici di riferimento</i>	<i>7</i>
	<i>3.2 Individuazione dell'ambito di studio e censimento dei ricettori</i>	<i>8</i>
	<i>3.3 Caratterizzazione del clima acustico attuale</i>	<i>13</i>
	<i>3.3 Caratterizzazione del rumore allo stato attuale</i>	
	<i>Errore. Il segnalibro non è definito.</i>	
	<i>3.3.2 Interazione tra il rumore residuo allo stato attuale e la velocità del vento</i>	<i>25</i>
4	Clima acustico nella fase di esercizio	29
	<i>4.1 Le caratteristiche emissive degli aerogeneratori</i>	<i>29</i>
	<i>4.2 La modellazione acustica</i>	<i>31</i>
	<i>4.2.1 Il software WindFarm</i>	<i>31</i>
	<i>4.2.2 Il metodo di calcolo ISO 9613-</i>	<i>32</i>
	<i>4.2.3 Dati di input al modello</i>	<i>33</i>
	<i>4.3 Il rumore indotto dal funzionamento del campo eolico</i>	<i>33</i>
	<i>4.4 La verifica della compatibilità acustica del campo eolico</i>	<i>34</i>

Elaborati grafici

T01: curve di isolivello acustico del campo eolico nella fase di funzionamento

1 PREMESSA

Nei Comuni di Sellia Marina e Soveria Simeri in provincia di Catanzaro (CZ) è prevista la realizzazione di un campo eolico costituito da 14 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 6.0 MW.

L'impianto è localizzato per la quasi totalità, 11 delle 14 turbine, sul territorio a nord-ovest del Comune di Sellia Marina mentre le rimanenti turbine si trovano nel territorio facente parte del Comune di Soveria Simeri.

Il campo eolico si estende, a partire da circa 4 km dalla costa di Sellia Marina, fino alla zona nord-est di Soveria Simeri.

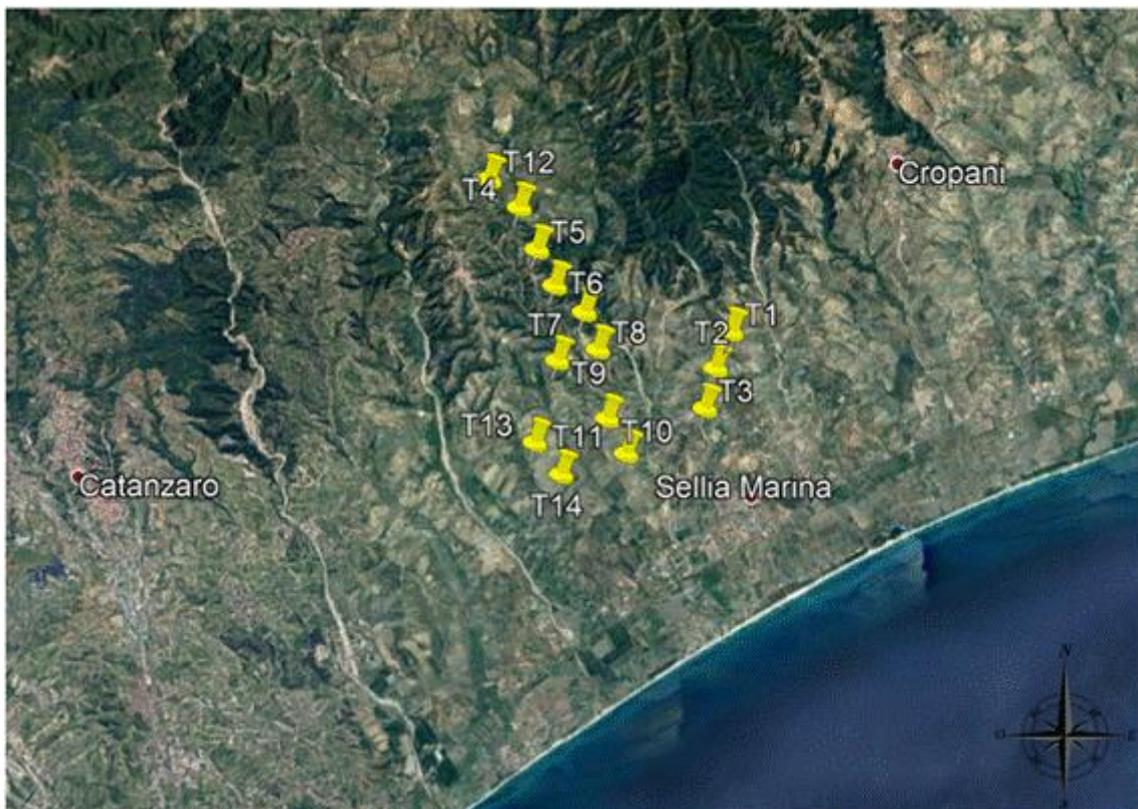


Figura 1-1 Localizzazione del campo eolico oggetto di studio

La tipologia di macchina impiegata è di tipo ad asse orizzontale in cui il sostegno, ovvero una torre tubolare con altezza pari a 126 m, porta alla

sua sommità la navicella, al cui lato esterno è collegata un rotore di diametro di 162 m.

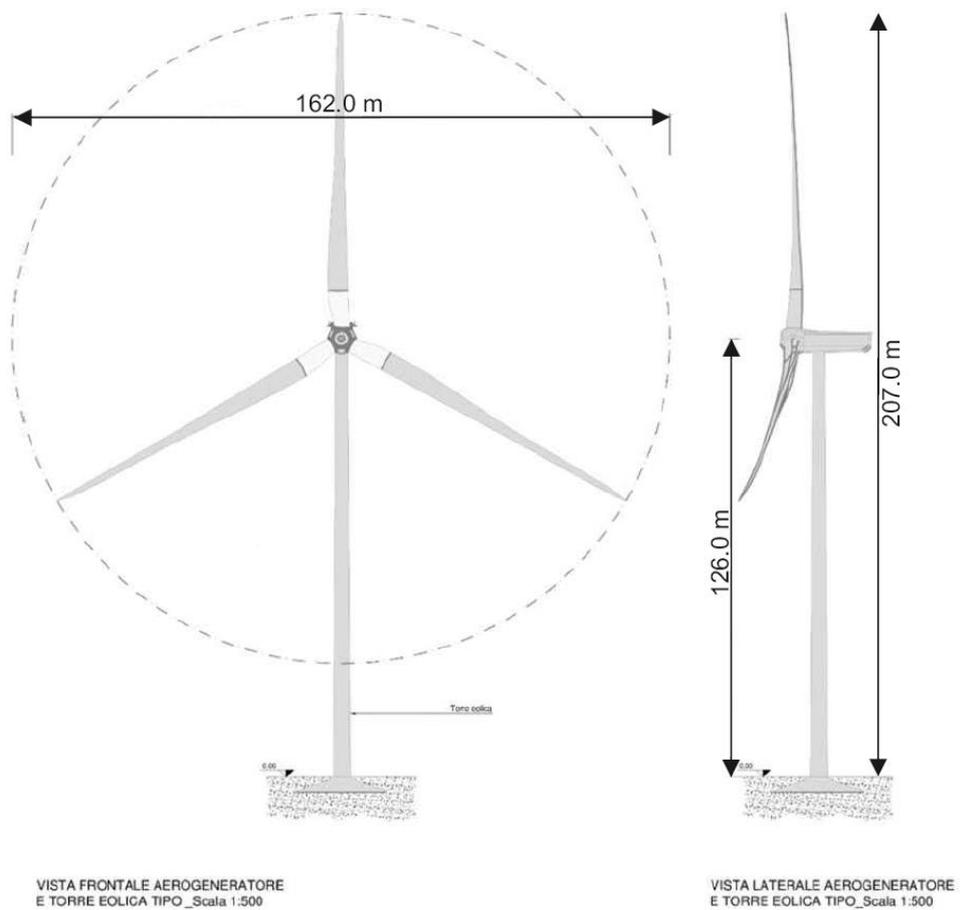


Figura 1-2 Vista aerogeneratore

2 IMPOSTAZIONE METODOLOGICA

Lo studio acustico ha tenuto conto di tutti gli aspetti connessi e necessari alla valutazione della possibile interferenza indotta dal funzionamento degli aerogeneratori previsti.

Per quanto riguarda la definizione del quadro conoscitivo di riferimento, oltre ad individuare i limiti normativi territoriali di riferimento sulla scorta della normativa nazionale, regionale e comunale di riferimento, è stata predisposta sia una analisi territoriale per l'individuazione dei potenziali ricettori.

A riguardo è stato definito un ambito di studio all'interno del quale sono stati censiti tutti gli edifici presenti, ad eccezione che per i centri abitati più densamente edificati, di cui sono stati considerati esclusivamente i ricettori che delimitano il perimetro di tali zone.

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 14 aerogeneratori in progetto ha definito l'ambito di studio.

Nell'analisi di caratterizzazione acustica del territorio è stata inoltre eseguita una campagna fonometrica considerando tre postazioni differenti e misurando i livelli acustici in più periodi di campionamento sia nel periodo diurno che notturno.

Specificatamente al rumore ambientale attuale o residuo nello stato post operam è stata, inoltre, sviluppata una analisi della variazione dei livelli caratterizzanti i tre siti di indagine al variare della velocità del vento.

Questo perché nel caso specifico di un campo eolico, il vento è la principale variabile che influenza sia l'emissione sonora della turbina

eolica (maggiore è l'intensità del vento, maggiore è la potenza sonora emessa dall'aerogeneratore) e la sua propagazione nell'ambiente, sia l'entità del rumore ambientale naturale in un territorio, come nel caso specifico ma in generale per tutti i campi eolici, prettamente naturale/agricolo e scarsamente antropizzato.

Per questo motivo, al fine di valutare l'entità del rumore ambientale attuale e la sua variazione al variare della velocità del vento, nel presente studio, 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.

Per la verifica delle potenziali interferenze sul clima acustico attuale, indotte dagli aerogeneratori nella condizione di funzionamento, è stato predisposto uno studio modellistico previsionale mediante il software WindFarm R5 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.

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 nella condizione di massima emissione

acustica, secondo la configurazione di progetto, in maniera continua e costante sia nel periodo diurno che notturno.

I risultati ottenuti dalla suddetta modellazione acustica sono stati quindi utilizzati per la verifica dei valori limite territoriali in corrispondenza dei ricettori in termini di livelli di emissione, di immissione assoluta e differenziale così come previsto dal quadro normativo di riferimento.

Lo studio acustico si completa con l'analisi nella fase di cantiere per la realizzazione del parco eolico. Seppur come detto il contesto territoriale risulta scarsamente antropizzato date le peculiarità dell'opera, gli aerogeneratori sono spesso posizionati in cima a colline ovvero in zone scarsamente abitate, è stata sviluppata una analisi previsionale mediante leggi di propagazione analitiche considerando anche in questo caso il "worst case scenario", ovvero uno scenario peggiore caratterizzato dalla presenza di più macchinari in contemporanea.

Tale metodo risulta cautelativo in quanto considera una situazione di massima emissione.

Seppur tali attività risultano a carattere temporaneo e come noto disciplinate con specifiche procedure preliminarmente all'esecuzione dei lavori stante il quadro normativo nazionale, regionale e comunale di riferimento in materia di inquinamento acustico, in questa fase dello studio si intendono verificare le condizioni di esposizione al rumore di cantiere del territorio interessato e la loro compatibilità rispetto ai limiti acustici territoriali.

3 QUADRO CONOSCITIVO

3.1 Inquadramento normativo e definizione dei limiti acustici di riferimento

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.

Con Legge regionale 19 ottobre 2009 n. 34, la Regione Calabria ha emanato le linee guida per la classificazione in zone acustiche del territorio dei comuni. Queste, oltre che contenere le metodiche che i Comuni devono seguire durante la fase di redazione del proprio Piano di classificazione acustica, contengono anche indicazioni riguardo le attività temporanee, tra cui i cantieri, e le modalità di autorizzazione della deroga ai limiti di emissione.

Nel caso di comuni che non hanno ancora individuato la suddivisione in classi acustiche del proprio territorio di competenza, come nel caso specifico dei Comuni di Sellia Marina e Soveria Simeri, 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. 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). A

questi si considerano inoltre i valori di immissione differenziale, ovvero le differenze tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo, fissati a 5 dB(A) nel periodo diurno e 3 dB(A) in quello notturno.

A riguardo, il DPCM 14.11.1997 stabilisce che il criterio differenziale non si applica, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile, se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno (35 dB(A) nel caso di finestre chiuse) e inferiore a 40 dB(A) nel periodo notturno (25 dB(A) nel caso di finestre chiuse).

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 succitate Linee guida regionali disciplinano le attività di cantiere stabilendo orari di lavoro (8:00-19:00, salvo ulteriori restrizioni da parte del Comune), limiti di riferimento (70 dB(A), ovvero 65 dB(A) all'interno delle abitazioni), e le modalità di richiesta della deroga a seconda della complessità del caso.

3.2 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. Per 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 (cfr. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) del parco eolico in studio è definito dall'involuppo delle 14 singole aree, ciascuna definita per ogni aerogeneratore secondo il suddetto criterio.

Considerando tale area come riferimento per le successive analisi acustiche, è stato effettuato un censimento degli edifici individuando la destinazione d'uso con particolare riferimento 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.

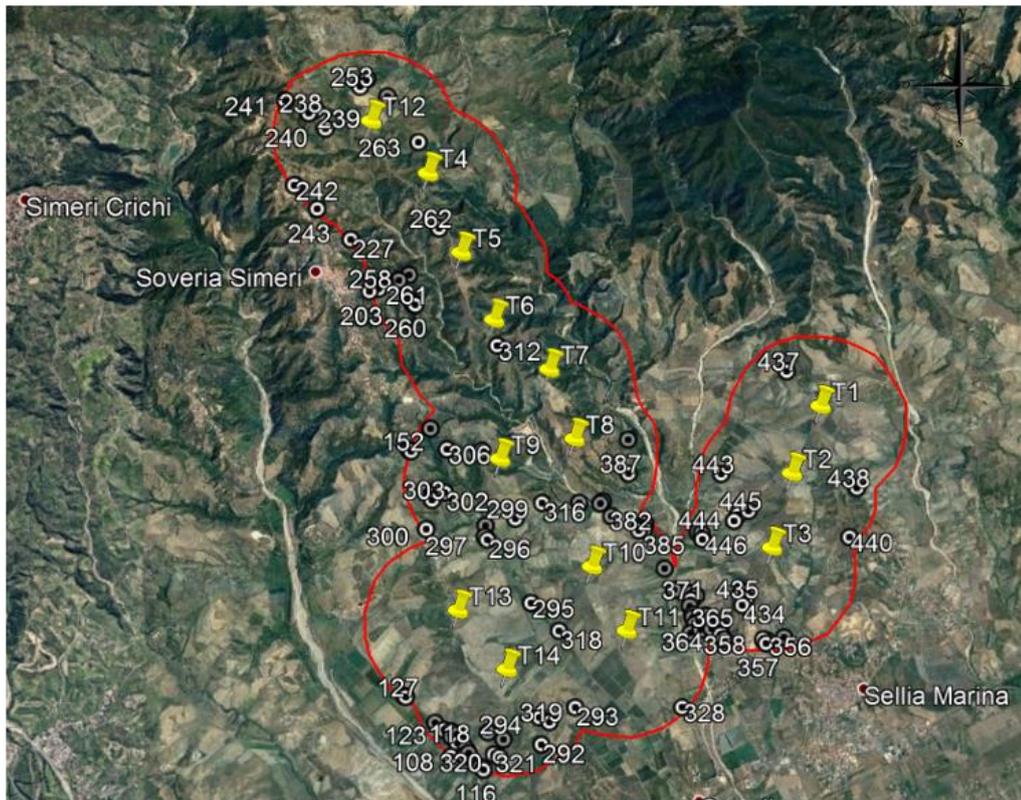


Figura 3-1 Ambito di studio, turbine e ricettori individuati

Per quanto riguarda l'area residenziale della località Uria nel Comune di Sellia Marina, la verifica è stata effettuata sui ricettori più esterni, ovvero quelli più esposti al rumore degli aereogeneratori.

Tale semplificazione di calcolo non costituisce una minore attendibilità dello studio acustico in quanto la verifica comunque è limitata alla condizione più critica (ricettore più esterno all'area residenziale e minor attenuazione del rumore per la presenza di altri edifici). In virtù anche dei risultati non emerge per tale area alcuna condizione di criticità.

Il territorio che ricade all'interno dell'ambito di studio è prettamente naturale, scarsamente antropizzato, con alcune aree a destinazione agricola.

Complessivamente sono stati censiti 104 ricettori di cui: 39 di tipo residenziale, 56 ad uso agricolo-lavorativo e 9 in stato di abbandono.

I 104 ricettori non rappresentano la totalità degli edifici presenti nell'ambito di studio, ma come già detto (cfr capitolo 2), sono stati considerati per i centri abitati i soli ricettori perimetrali. Gli edifici censiti sono poi stati codificati negli elaborati grafici con il codice Rxxx (cfr. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

Nelle tabelle seguenti vengono riportati i riferimenti geografici ed i codici identificativi e la tipologia dei ricettori individuati.

Ric.	Tipologia	Coordinate UTM		Ric.	Tipologia	Coordinate UTM	
		Long. E [m]	Lat. N [m]			Long. E [m]	Lat. N [m]
R108	lavorativo	646871	4306959	R303	lavorativo	646624	4309843
R113	residenziale	647069	4307003	R304	abbandono	646556	4309933
R114	residenziale	647021	4306972	R305	residenziale	647171	4310404
R115	residenziale	647204	4306851	R306	residenziale	646783	4310411
R116	residenziale	647239	4306818	R309	lavorativo	646598	4310638
R117	lavorativo	647037	4307053	R312	abbandono	647324	4311572
R118	lavorativo	646940	4307111	R313	residenziale	648260	4309843
R119	residenziale	646874	4307184	R314	residenziale	648523	4309863
R120	lavorativo	646930	4307211	R315	residenziale	648496	4309839
R121	lavorativo	647284	4307245	R316	lavorativo	647847	4309831
R122	lavorativo	646686	4307337	R317	abbandono	648621	4309699
R123	lavorativo	646787	4307259	R318	abbandono	648059	4308398
R124	residenziale	646865	4307246	R319	lavorativo	647976	4307384
R127	residenziale	646352	4307620	R320	lavorativo	647416	4306968
R128	lavorativo	646327	4307635	R321	lavorativo	647355	4306995
R152	lavorativo	646388	4310381	R328	lavorativo	649457	4307561
R153	lavorativo	646360	4310400	R355	residenziale	650585	4308374
R203	lavorativo	645914	4312137	R356	lavorativo	650406	4308329
R227	lavorativo	645701	4312703	R357	residenziale	650383	4308301
R238	lavorativo	645235	4314065	R358	lavorativo	650350	4308348
R239	lavorativo	645313	4314102	R363	lavorativo	649910	4308339
R240	lavorativo	645416	4313902	R364	residenziale	649874	4308389
R241	residenziale	644983	4314191	R365	residenziale	649871	4308471

*Studio Acustico allegato allo Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la
realizzazione di un parco eolico sito nel territorio comunale di Sellia Marina e Soveria
Simeri (Cz)*

Ric.	Tipologia	Coordinate UTM		Ric.	Tipologia	Coordinate UTM	
		Long. E [m]	Lat. N [m]			Long. E [m]	Lat. N [m]
R242	lavorativo	645073	4313284	R366	residenziale	649771	4308455
R243	lavorativo	645328	4313032	R367	residenziale	649693	4308520
R252	lavorativo	646058	4314316	R368	residenziale	649706	4308599
R253	residenziale	645761	4314410	R369	residenziale	649524	4308846
R254	residenziale	645833	4314502	R370	residenziale	649589	4308821
R255	lavorativo	646086	4312231	R371	lavorativo	649533	4308773
R256	abbandono	646230	4312269	R372	lavorativo	649521	4308703
R257	residenziale	646342	4312333	R373	residenziale	649551	4308611
R258	residenziale	646012	4312169	R374	residenziale	649556	4308573
R259	lavorativo	646384	4312026	R375	residenziale	649582	4308501
R260	lavorativo	646394	4312016	R376	residenziale	649647	4308440
R261	lavorativo	646415	4312003	R377	lavorativo	649230	4309120
R262	lavorativo	646667	4312850	R378	residenziale	649344	4308881
R263	abbandono	646405	4313823	R379	residenziale	649594	4309537
R291	residenziale	647462	4307171	R380	lavorativo	648944	4309575
R292	residenziale	647890	4307127	R381	residenziale	648995	4309562
R293	lavorativo	648259	4307545	R382	lavorativo	648933	4309543
R294	lavorativo	647863	4307434	R383	lavorativo	649001	4309625
R295	lavorativo	647740	4308705	R384	lavorativo	649637	4309524
R296	lavorativo	647239	4309408	R385	residenziale	649649	4309456
R297	abbandono	647212	4309440	R387	residenziale	648806	4310181
R298	lavorativo	647218	4309567	R388	lavorativo	648794	4310562
R299	lavorativo	647551	4309650	R434	lavorativo	650105	4308731
R300	lavorativo	646559	4309515	R435	residenziale	650141	4308800
R302	abbandono	646764	4309929	R436	lavorativo	650091	4308885
R437	abbandono	650549	4311355	R443	lavorativo	649845	4310196
R438	lavorativo	651359	4310067	R444	residenziale	650043	4309743
R440	lavorativo	651287	4309515	R445	lavorativo	650158	4309787
R442	lavorativo	649535	4308399	R446	lavorativo	649999	4309672

Tabella 3-1 Coordinate geografiche e tipologia dei ricettori ricadenti nell'ambito di studio

3.3 Caratterizzazione del clima acustico attuale

3.3.1 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 tre postazioni differenti per le quali sono state eseguite campionamenti di breve durata durante sia il periodo diurno che notturno.

Le misure sono state eseguite secondo le modalità previste dal DM 18.03.1998, ovvero con fonometro di classe I con certificato di taratura valido, calibrazione ante e post misura e in assenza di pioggia e nebbia.

Nello specifico la strumentazione utilizzata è stata:

- ⇒ Fonometro integratore e analizzatore in frequenza 01dB Fusion s/n 12345 con certificato di taratura del produttore 01dB emesso in data 22 novembre 2019 (vedi appendice A);
- ⇒ Calibratore del livello sonoro 01dB Cal01 s/n 867464 con certificato di taratura emesso dal produttore 01dB il 18 dicembre 2018 (vedi appendice A);
- ⇒ Treppiedi ed accessori di completamento;
- ⇒ Sistema di analisi con software 01dB dBTrait.

Le misure sono state eseguite nel periodo 15-17 dicembre 2020 nelle tre postazioni individuate in figura seguente e codificate con la dicitura P_RUM_X.

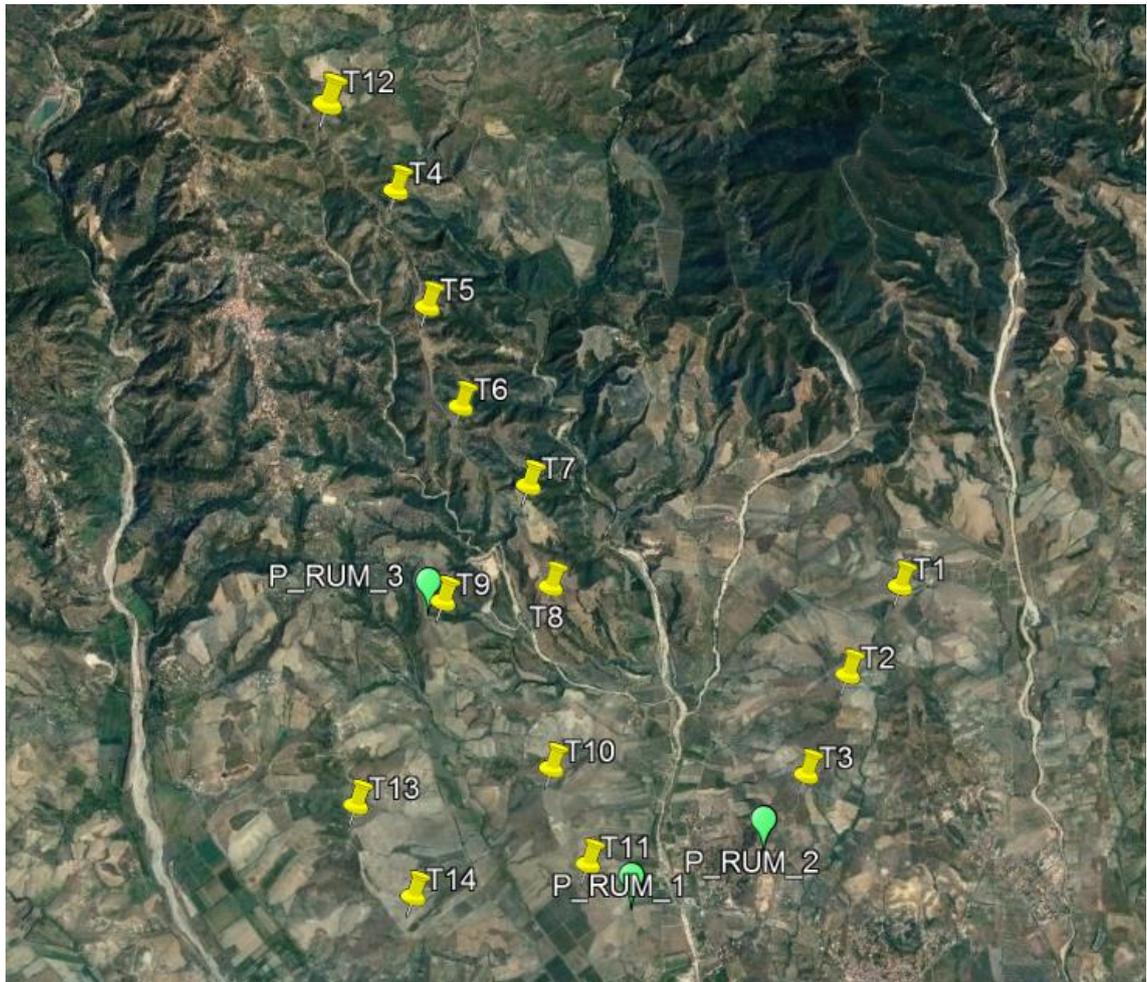


Figura 3-2 Localizzazione dei punti di misura P_RUM_1, P_RUM_2 e RUM_3 rispetto al campo eolico di progetto

Per ciascun punto è stato effettuato un campionamento di breve durata del livello acustico equivalente con tempo di integrazione pari a 100 ms, articolato in 4 misure nel periodo diurno e 1 in quello notturno.

Questo ha permesso di stabilire i valori in $Leq(A)$ rappresentativi del rumore ambientale allo stato attuale che nelle successive analisi previsionali nello scenario post operam sono da riferirsi al rumore residuo.

Tutte le postazioni fonometriche sono caratterizzate da un contesto territoriale simile, ovvero poco antropizzato e prettamente rurale/agricolo.

I punti P_RUM_1 e P_RUM_2 sono stati posizionati in prossimità degli aerogeneratori T11 e T3, ovvero quelli più a sud del parco eolico e più vicini, seppur ad una distanza di oltre 800 m, dall'area residenziale Uria nel Comune di Sellia Marina.

In entrambi i casi i fonometri sono stati posizionati in cima alle colline poste ad est e ad ovest dell'area residenziale, localizzata invece a fondo valle.

Il punto P_RUM_3 è posizionato invece in prossimità dell'aerogeneratore T9 e in corrispondenza della viabilità di connessione tra Sellia Marina e Soveria Simeri.



Figura 3-3 Posizione del fonometro nella postazione P_RUM_1



Figura 3-4 Posizione del fonometro nella postazione P_RUM_2



Figura 3-5 Posizione del fonometro nella postazione P_RUM_3

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

*Studio Acustico allegato allo Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la
realizzazione di un parco eolico sito nel territorio comunale di Sellia Marina e Soveria
Simeri (Cz)*

Punto di misura: P_RUM_1										
Misura	Orario	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5
1	14:00-14:15	42,3	33,4	66,4	35	36,7	37,5	40,3	44,1	46
2	17:00-17:15	44,3	32,3	75,6	33,4	34,5	35,3	39,3	45,5	47,7
3	22:05-22:20	44,3	32,3	75,6	33,4	34,5	35,3	39,3	45,5	47,7
4	8:10-8:25	40,3	32,1	61,4	33,5	34,9	36,1	39,5	42,3	43,3
5	11:00-11:15	45,7	38,7	62,9	40,1	41,6	42,3	44,6	47,6	48,6

Tabella 3-2 Livelli acustici rilevati per il punto P_RUM_1 nelle 5 misure eseguite

Punto di misura: P_RUM_2										
Misura	Orario	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5
1	15:00-15:15	46,5	30,5	64	31,6	32,9	33,7	37,4	46,1	53
2	18:00-18:15	46,5	28,3	72,8	29,3	30,3	31	35,6	43,8	51,7
3	22:40-22:55	42,3	29,3	67,8	30,7	32,2	33,3	37,6	45,7	48,5
4	9:20-9:45	45,7	38,7	62,9	40,1	41,6	42,3	44,6	47,6	48,6
5	13:00-13:15	46,1	31,3	69,8	32,7	34,2	35,3	39,6	47,7	50,5

Tabella 3-3 Livelli acustici rilevati per il punto P_RUM_2 nelle 5 misure eseguite

Punto di misura: P_RUM_3										
Misura	Orario	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5
1	16:00-16:15	54	21,3	72	22,2	22,7	23,1	30,7	54,5	60,1
2	19:00-19:15	51,8	21,6	75,3	22,3	22,9	23,4	26,9	50	54
3	23:20-23:35	45,3	25,7	87,1	27,4	29,3	30,4	35,3	43,9	50,4
4	10:20-10:45	48,9	24,9	72,1	27,4	29,6	30,8	35,9	42,8	48,4
5	17:00-17:15	53,2	27,7	89,1	29,4	31,3	32,4	37,3	45,9	52,4

Tabella 3-4 Livelli acustici rilevati per il punto P_RUM_2 nelle 5 misure eseguite

Studio Acustico allegato allo Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico sito nel territorio comunale di Sellia Marina e Soveria Simeri (Cz)

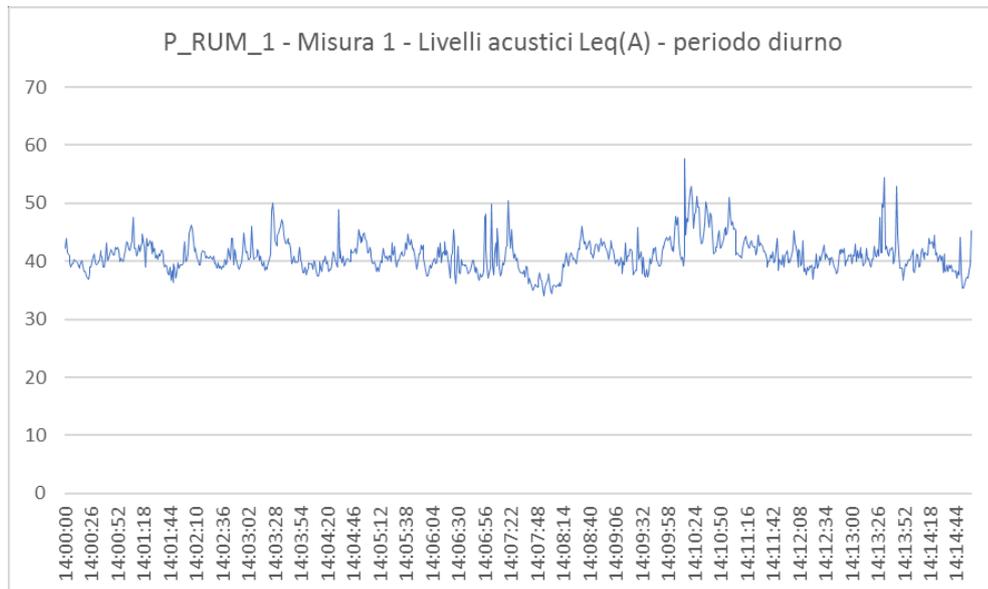


Figura 3-6 Punto di misura P_RUM_1: misura 1 (periodo diurno)

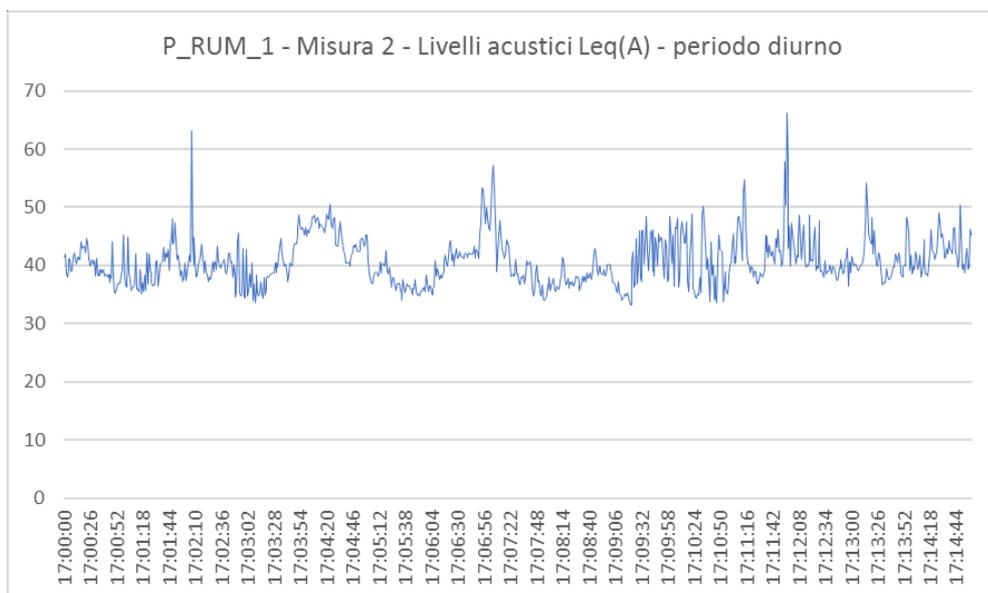


Figura 3-7 Punto di misura P_RUM_1: misura 2 (periodo diurno)

Studio Acustico allegato allo Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico sito nel territorio comunale di Sellia Marina e Soveria Simeri (Cz)

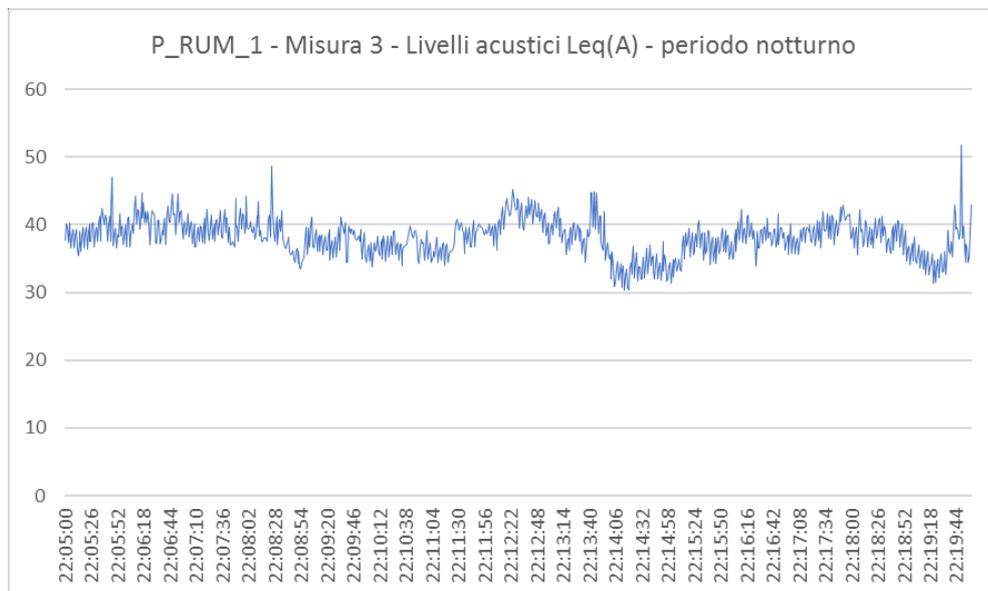


Figura 3-8 Punto di misura P_RUM_1: misura 3 (periodo notturno)

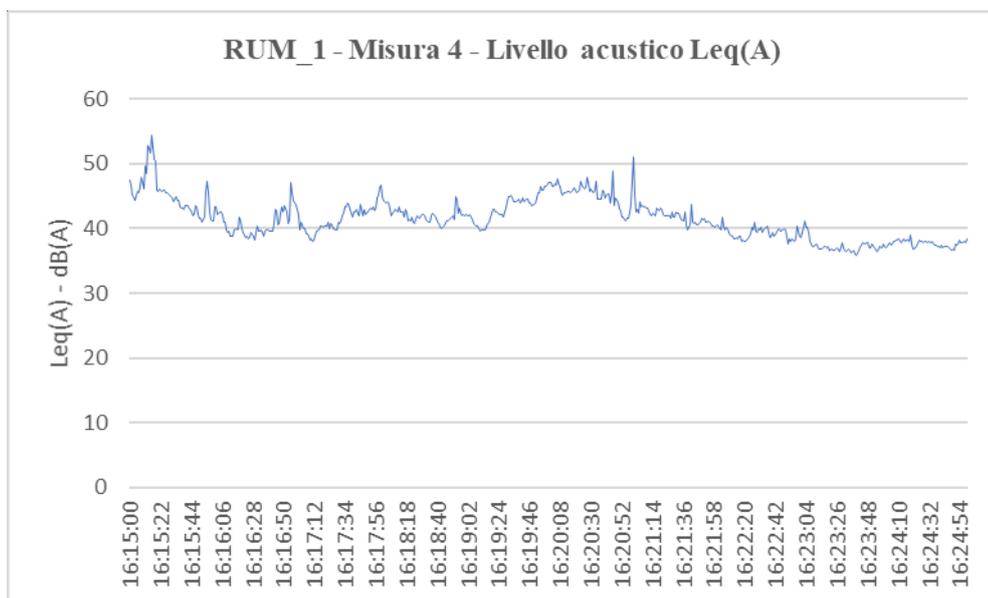


Figura 3-9 Punto di misura P_RUM_1: misura 4 (periodo diurno)

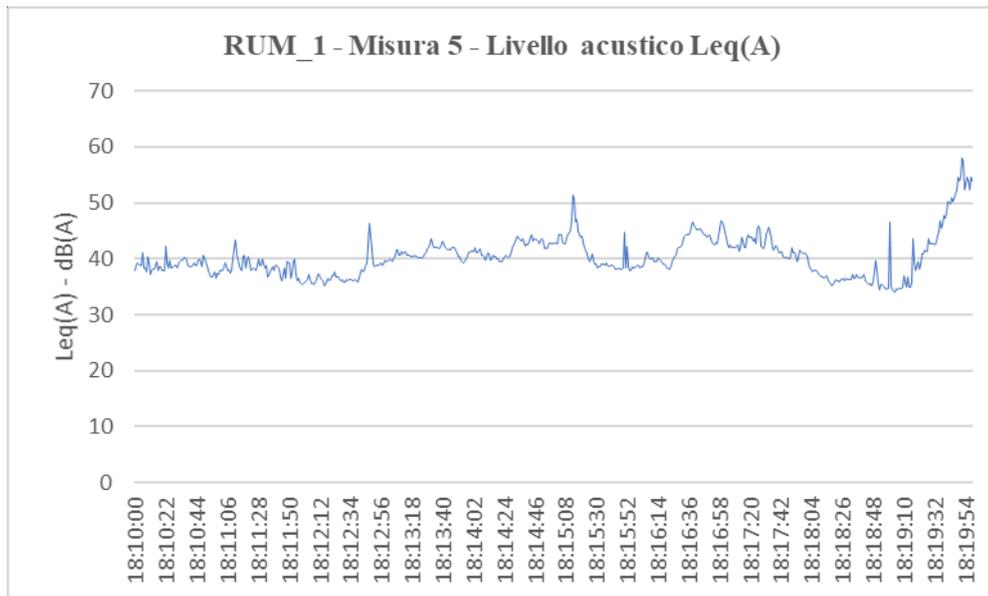


Figura 3-10 Punto di misura P_RUM_1: misura 5 (periodo diurno)

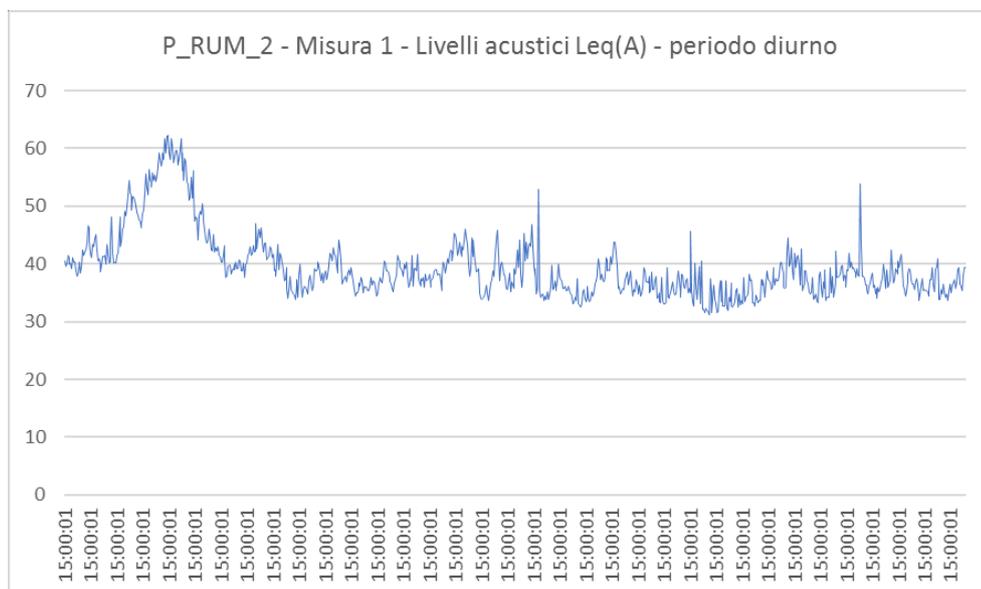


Figura 3-11 Punto di misura P_RUM_2: misura 1 (periodo diurno)

Studio Acustico allegato allo Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico sito nel territorio comunale di Sellia Marina e Soveria Simeri (Cz)

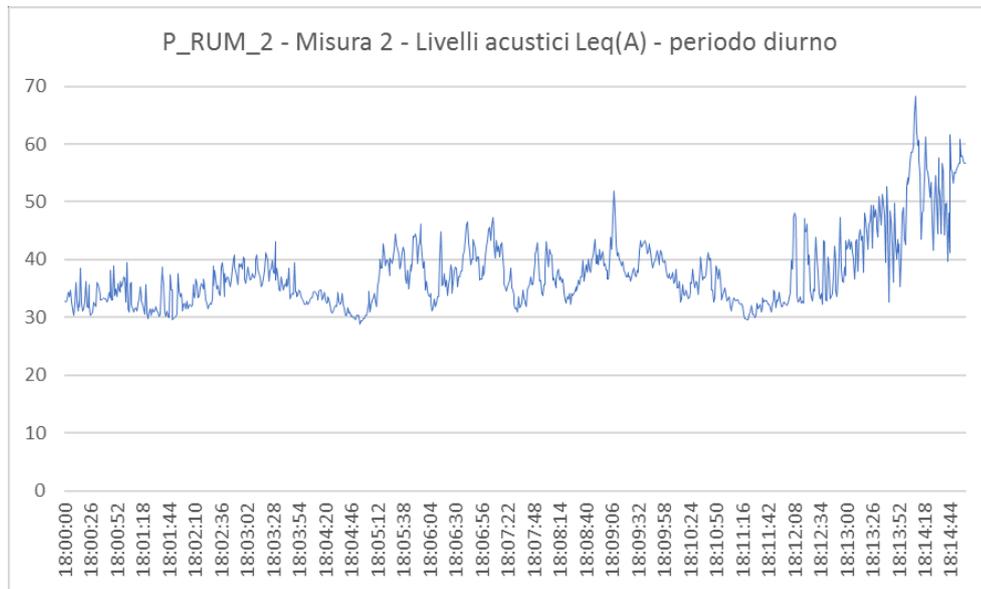


Figura 3-12 Punto di misura P_RUM_2: misura 2 (periodo diurno)

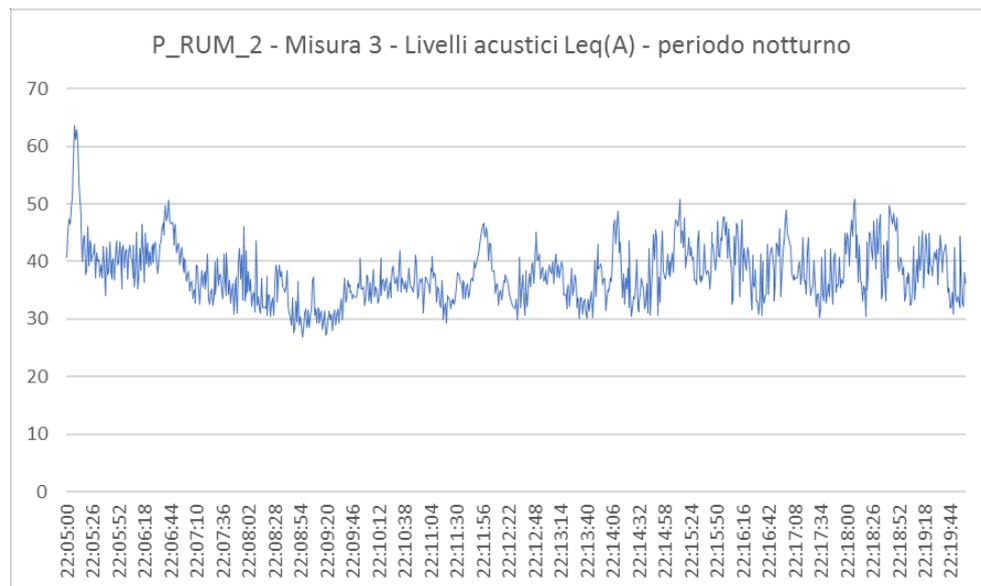


Figura 3-13 Punto di misura P_RUM_2: misura 3 (periodo notturno)

Studio Acustico allegato allo Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico sito nel territorio comunale di Sellia Marina e Soveria Simeri (Cz)

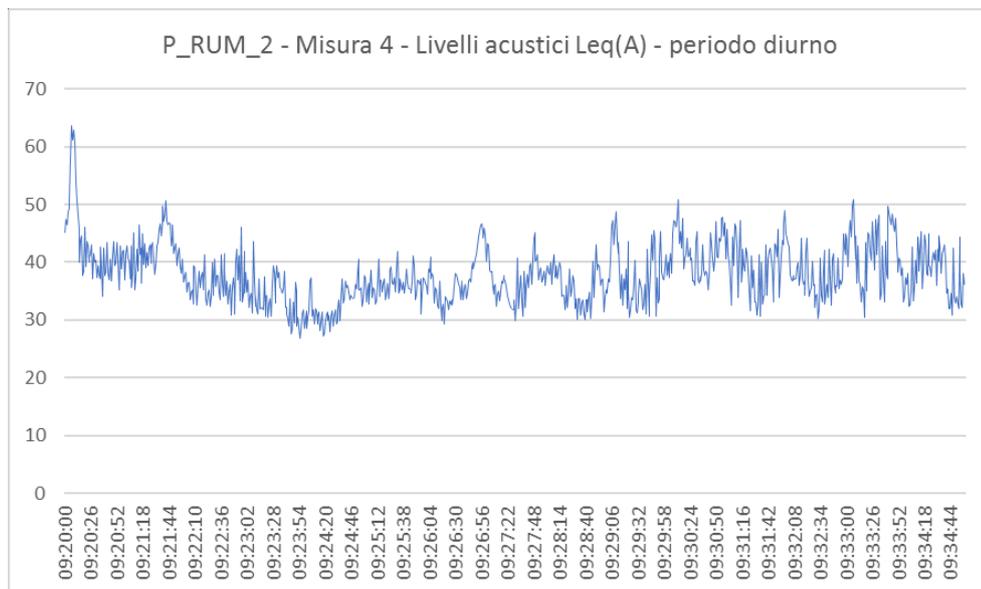


Figura 3-14 Punto di misura P_RUM_2: misura 4 (periodo diurno)

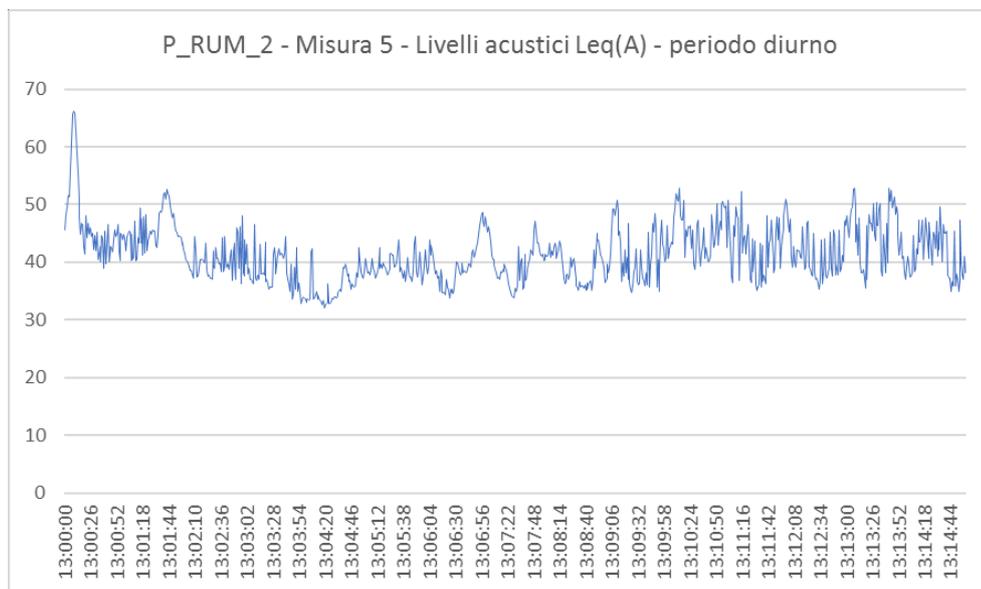


Figura 3-15 Punto di misura P_RUM_2: misura 5 (periodo diurno)

Studio Acustico allegato allo Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico sito nel territorio comunale di Sellia Marina e Soveria Simeri (Cz)

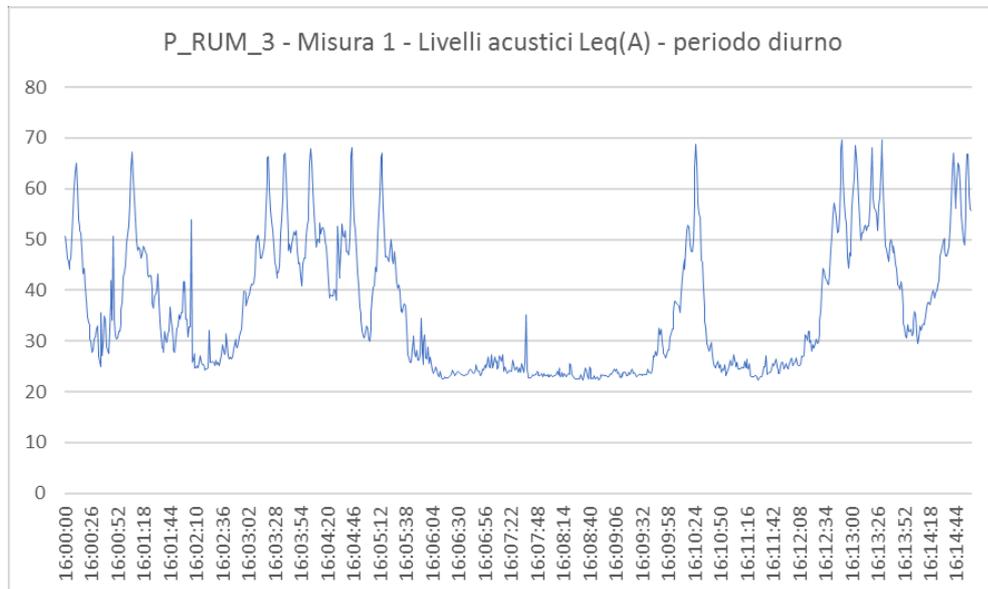


Figura 3-16 Punto di misura P_RUM_3: misura 1 (periodo diurno)

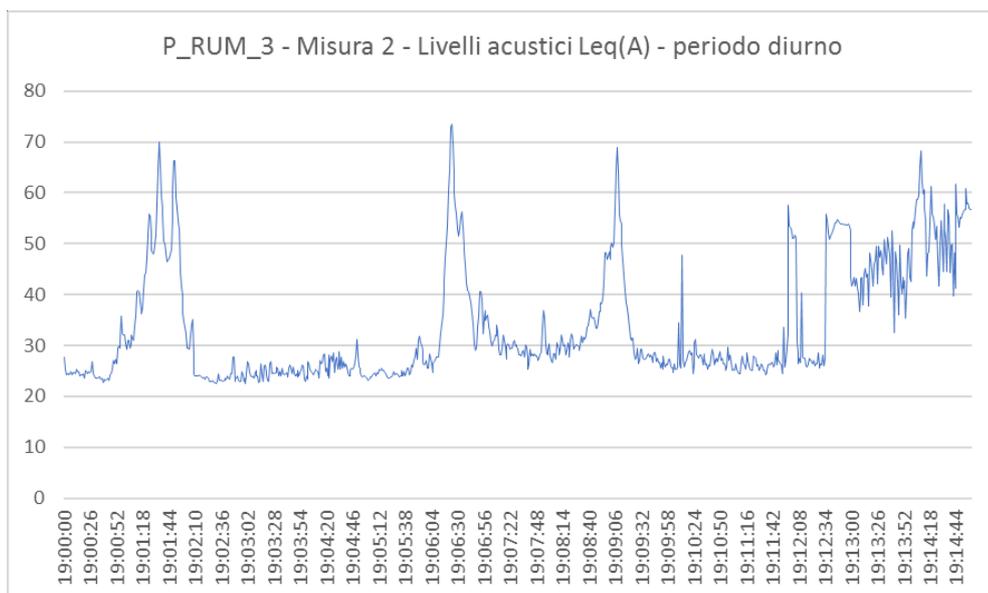


Figura 3-17 Punto di misura P_RUM_3: misura 2 (periodo diurno)

Studio Acustico allegato allo Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la realizzazione di un parco eolico sito nel territorio comunale di Sellia Marina e Soveria Simeri (Cz)

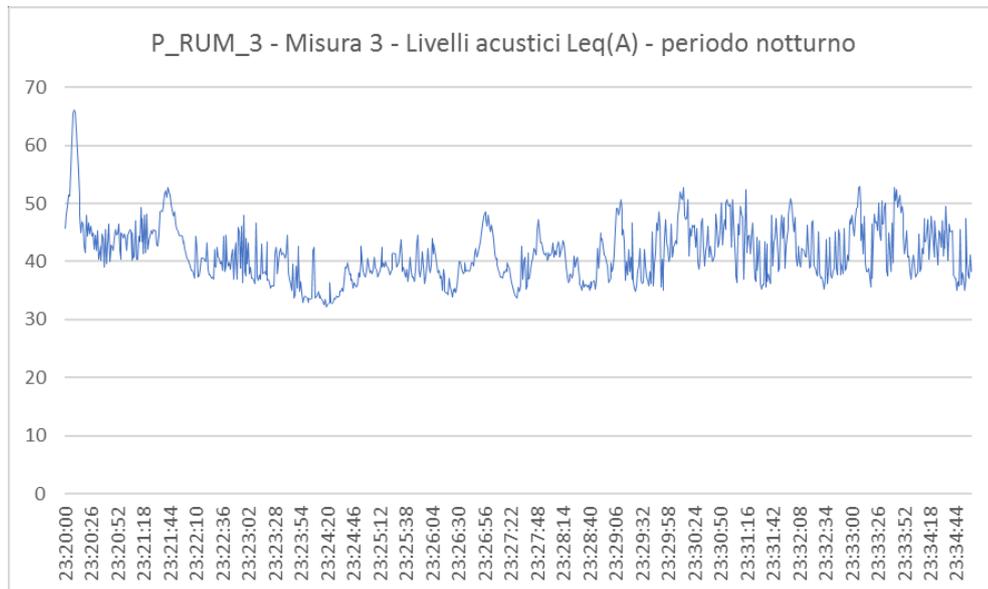


Figura 3-18 Punto di misura P_RUM_3: misura 3 (periodo notturno)

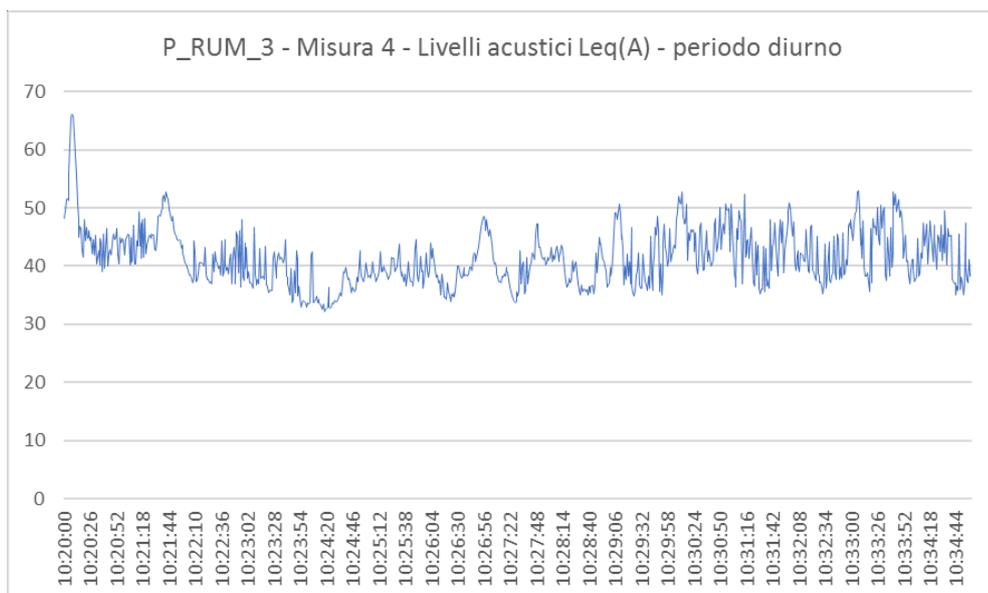


Figura 3-19 Punto di misura P_RUM_3: misura 4 (periodo diurno)

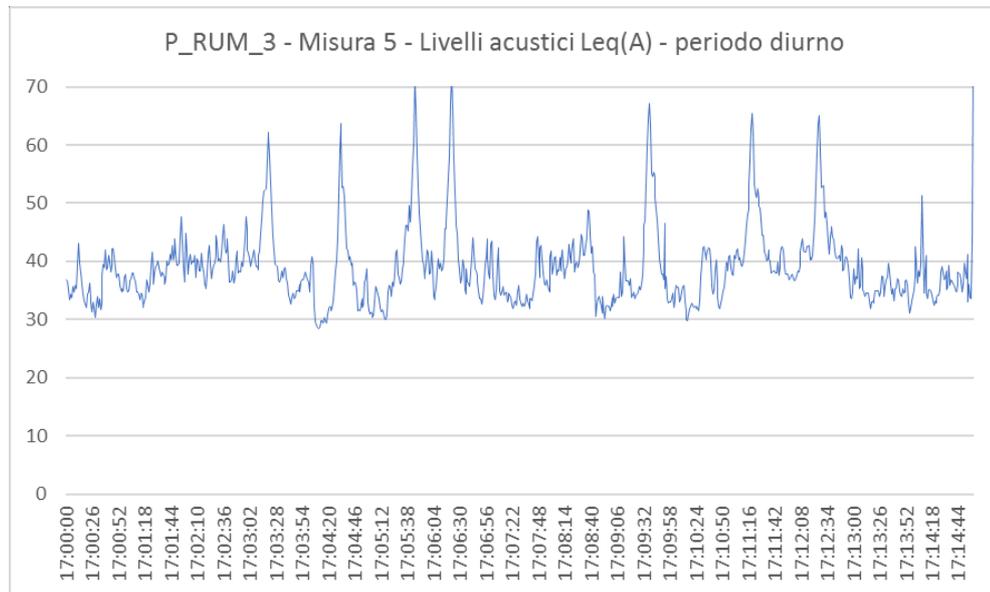


Figura 3-20 Punto di misura P_RUM_3: misura 5 (periodo diurno)

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
P_RUM_1	43,9	40,3
P_RUM_2	46,2	42,3
P_RUM_3	52,4	45,3

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

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

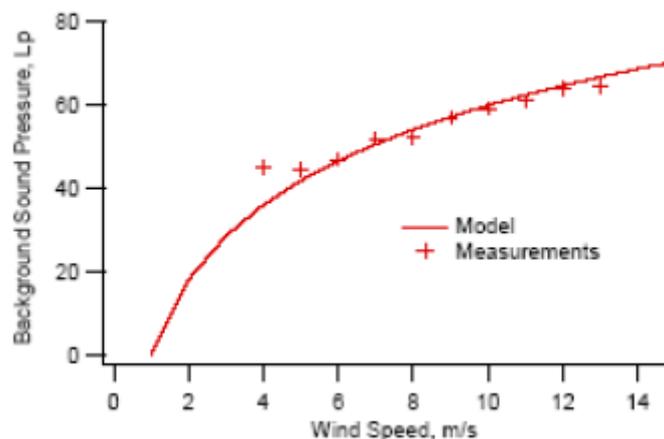
Il rumore residuo è come definito dalla normativa il contributo acustico indotto da tutte le sorgenti sonore presenti nel territorio ad eccezione di quella oggetto di studio e verifica. Essendo il parco fotovoltaico di nuova realizzazione, ne consegue come in tale analisi esso

sia definito sulla base dei dati fonometrici rilevati in situ durante la campagna di misura svolta.

Il contesto territoriale in cui i diversi aerogeneratori sono localizzati è, per la peculiarità dell'opera stessa, prettamente caratterizzato da un basso indice di antropizzazione. Ad eccezione del punto P_RUM_3, prossimo all'aerogeneratore T9 lungo la strada e il cui clima acustico è influenzato dal traffico veicolare, in linea generale il rumore ambientale nel caso specifico è prettamente di origine naturale, ovvero indotto dall'interazione del vento con l'orografia e con la vegetazione presente.

Il rumore di fondo 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:

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



In seguito, viene riportata la correlazione dei dati di vento e rumore, stimata attraverso una serie di misure sperimentali in contesti territoriali

similari al variare del vento ed alla sua interazione con lo stato naturale del luogo (orografia e vegetazione). Tale correlazione sarà utilizzata nelle successive analisi per tener conto oltre che della variabilità del rumore indotto dal parco eolico in funzione del vento anche della correlazione rumore-vento di origine naturale.

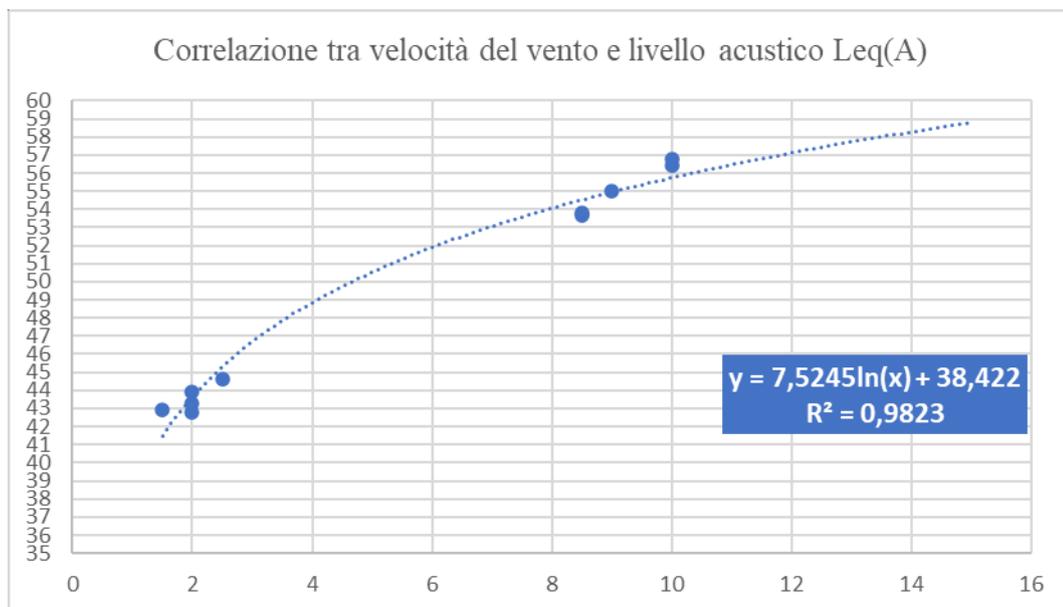


Figura 3-21 Correlazione tra velocità del vento [m/s] e livello acustico Leq(A) del rumore naturale di fondo (rumore residuo post operam) sulla base di dati fonometrici sperimentali

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.

*Studio Acustico allegato allo Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la
realizzazione di un parco eolico sito nel territorio comunale di Sellia Marina e Soveria
Simeri (Cz)*

Punto	Leq(A)	Velocità del vento					
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s
P_RUM_1	Diurno	43,9	46,1	47,7	49,1	50,3	51,3
	Notturmo	40,3	42,5	44,1	45,5	46,7	47,7
P_RUM_2	Diurno	46,2	48,4	50,0	51,4	52,6	53,6
	Notturmo	42,3	44,5	46,1	47,5	48,7	49,7
P_RUM_3	Diurno	52,4	54,6	56,2	57,6	58,8	59,8
	Notturmo	45,3	47,5	49,1	50,5	51,7	52,7

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

4 CLIMA ACUSTICO NELLA FASE DI ESERCIZIO

4.1 Le caratteristiche emissive degli aerogeneratori

Il campo eolico è costituito da 14 aerogeneratori di potenza unitaria di 6 MW, ciascuno dei quali caratterizzato da una altezza del mozzo di 126 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 un rumore di natura a banda larga 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 a quanto previsto 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 8 m/s con un livello di potenza sonora L_w pari a 104,3 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: 126 m;
- ✓ dimensioni pale: 81 m;
- ✓ diametro rotore: 162 m;
- ✓ potenza nominale: 6 MW;
- ✓ livello di potenza sonora (massima emissione alla minima velocità di vento): 104,3 dB(A) ad una velocità del vento di 8 m/s

4.2 La modellazione acustica

4.2.1 Il software WindFarm

L'analisi modellistica previsionale è stata sviluppata attraverso il software di calcolo WindFarm 5 della ReSoft Ltd, programma di simulazione specifico per la progettazione di impianti eolici basato su norme e standard definiti dalle ISO e da altri standards utilizzati localmente.

Il software, per quanto riguarda il modulo di analisi del rumore, non consente di tenere conto della morfologia dei territori, della presenza di ricettori schermati o schermanti e delle infrastrutture esistenti. Per questa ragione, i risultati forniti in output dalla simulazione sono da considerarsi estremamente cautelativi, in quanto, la presenza di barriere naturali (orografia) o artificiali (edifici ed infrastrutture) è in grado di limitare la propagazione del rumore e ridurre complessivamente l'entità del rumore percepito al ricettore.

Per quanto concerne l'orografia, seppur il territorio è a carattere collinare, l'assenza di tale input all'interno del modello previsionale non rappresenta una criticità in virtù del layout dell'impianto e della posizione peculiare degli aerogeneratori. Questi infatti sono posti sulla sommità di una collina pertanto ad una quota più alta rispetto ai ricettori. Non considerare di fatto l'orografia intenderebbe assumere una distanza intercorrente pala-edificio minore rispetto alla realtà e quindi quasi certamente un maggior livello acustico calcolato rispetto ad una condizione di tridimensionalità più reale.

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 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 ed inserito in un contesto territoriale attualmente privo di altre sorgenti analoghe (nuovo parco eolico e non estensione di uno attuale), si è scelto di

considerare il valore del livello di potenza sonora massimo tra quelli forniti dal costruttore e stimati secondo la norma CEI EN 61400-11.

4.2.3 Dati di input al modello

L'applicazione del modello previsionale WindFarm 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 104,3 dB(A)) modellati in WindFarm;

Lo standard di calcolo è come detto precedentemente è quello della UNI 9613-2.

4.3 Il rumore indotto dal funzionamento del campo eolico

Il risultato dello studio previsionale con il software WindFarm consiste sia nella mappatura acustica al suolo calcolata a 4 metri dal piano campagna e all'interno dell'intero ambito di studio, sia nei valori di $Leq(A)$ puntuali in corrispondenza degli edifici esposti al rumore del campo eolico sulla facciata più esposta al rumore.

Nell'elaborato grafico T01 è riportata la mappatura acustica in termini di $Leq(A)$.

Essendo assunta costante la potenza sonora emissiva delle turbine eoliche sia nel periodo diurno che notturno il risultato in $Leq(A)$ risulta uguale per i due periodi di riferimento previsti dalla normativa.

Il risultato rappresentato nell'elaborato grafico è da ritenersi quindi rappresentativo sia del periodo diurno (6:00-22:00) che notturno (22:00-6:00) nella condizione di massima emissione del campo eolico.

Per quanto concerne i valori in $Leq(A)$ puntuali, questi come detto sono stati calcolati per ciascun ricettore individuato e posti entro una distanza di 1000 m dall'aerogeneratore più vicino.

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 dei risultati riportata in Appendice A (colonna "Rumore campo eolico").

4.4 La verifica della compatibilità acustica del campo eolico

Per quanto 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 Sellia Marina e Soveria Simeri 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 concerne 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 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.

Non conoscendo la tipologia di struttura e di edificio, la verifica del criterio differenziale viene eseguita all'esterno dell'edificio, in questo modo non si tiene conto di alcun fattore "standard" connesso all'abbattimento acustico dell'involucro edilizio in dB(A) che potrebbe indurre ad una eccessiva approssimazione del risultato.

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

- 1) Condizione di massima emissione di ciascun aerogeneratore ad una velocità del vento di 8 m/s (valore minimo del vento al quale la potenza sonora della turbina eolica raggiunge il valore massimo) 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 (8 m/s);
- 3) Limiti di immissione assoluta secondo il DPCM 1.3.1991 data l'assenza del PCCA nei Comuni di Sellia Marina e Soveria Simeri;
- 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 riportata in Appendice A sono riportati i valori in $L_{eq}(A)$ riferiti ai diversi contributi, ovvero:

- ⇒ Rumore indotto dal campo eolico (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 più rappresentativo secondo la localizzazione del ricettore – valore medio tra P_RUM_1 e P_RUM_2 se il ricettore è isolato, valore del P_RUM_3 se il ricettore è vicino ad una viabilità);
- ⇒ Rumore ambientale, ovvero il rumore complessivo dato dalla somma dei due suddetti contributi.

Contestualmente viene riportata la verifica de rispetto dei limiti di immissione assoluta e differenziale per ciascun edificio considerato.

5 CLIMA ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE

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

Le principali attività di cantiere sono quelle connesse alla realizzazione degli aerogeneratori, in quanto opere principali del parco eolico. Per ciascun aerogeneratore si prevedono le seguenti macro-attività:

- ❖ Scavo per le fondazioni;
- ❖ Realizzazione delle opere di fondazione (pali e plinti);
- ❖ Preparazione della piazzola;
- ❖ Montaggio delle componenti (torre, navicella, rotore, pale, etc.).

Per l'esecuzione delle suddette attività si prevede principalmente l'utilizzo dei macchinari indicati in tabella seguente. Da un punto di vista acustico emissivo, ciascun macchinario è stato caratterizzato sulla base di valori desunti dalla letteratura di settore (cfr. INAIL – CPT Torino).

Lavorazione	Macchinari	Potenza sonora
Scavi per le fondazioni	Escavatore	107 dB(A)
	Pala gommata	102 dB(A)
	Autocarro	101 dB(A)
Realizzazione delle opere di fondazione	Macchina per pali	110 dB(A)
	Pala gommata	102 dB(A)
	Betoniera con pompa cls	109 dB(A)
	Autogru	101 dB(A)
Preparazione della piazzola	Pala gommata	102 dB(A)
	Grader	101 dB(A)
	Rullo	105 dB(A)
Montaggio componenti	Gru	101 dB(A)
	Attrezzature per assemblaggi	85 dB(A)
	Montacarichi	97 dB(A)

Tabella 5-1 Macchinari di cantiere principalmente impiegati nella fase di corso d'opera e loro caratterizzazione acustica

L'impostazione metodologica assunta per la fase di corso d'opera prevede la verifica dell'interferenza sul clima acustico attuale indotta dalla fase di cantiere più critica, ovvero quella a maggior emissione acustica. Stante il suddetto quadro di massima delle lavorazioni previste e il parco mezzi principalmente utilizzato per la realizzazione delle opere si assume che lo scenario più critico sia rappresentato dalla fase di realizzazione delle opere di fondazione.

5.2 La modellazione acustica

Dato il contesto territoriale e la localizzazione degli aerogeneratori rispetto ai ricettori, l'analisi modellistica delle attività di cantiere è sviluppata mediante l'utilizzo di formule analitiche di propagazione dell'emissione sonora considerando le sorgenti di cantiere come puntuali.

Per ciascuna attività di cantiere, sulla scorta del numero e tipologia di macchinari, si considera una unica sorgente sonora puntuale con un livello di potenza sonora pari alla somma dei singoli contributi.

Nello specifico quindi nella determinazione della propagazione acustica si è fatto riferimento al caso di onde sferiche prodotte da sorgenti puntiformi considerando una condizione di campo libero e un fattore di direttività (Q) pari a 2 in quanto si suppone, cautelativamente, che la sorgente sia poggiata su un piano perfettamente riflettente (anche se il terreno naturale ha un suo fattore di assorbimento che riduce la quantità di energia acustica riflessa).

$$L_p = L_w - 20 \log r - 11 + 10 \log Q$$

Per quanto riguarda l'emissione acustica delle sorgenti di cantiere nell'arco temporale delle 24h, si ipotizza:

- ✓ Esecuzione attività di cantiere in 8 ore nel periodo diurno;
- ✓ Funzionamento dei mezzi di cantiere al 50% nelle 8 ore di lavoro.

Ciascuna area di cantiere è localizzata in corrispondenza di ciascun aerogeneratore.

5.3 Il rumore indotto dalle attività di cantiere

Dall'applicazione della formula analitica individuata secondo le ipotesi di lavoro fatte e le caratteristiche emissive tipologiche dei diversi mezzi sulla scorta delle varie lavorazioni previste, è stato determinato il livello acustico complessivo per ciascuna macro attività al variare della distanza dall'area di cantiere.

Come si evince dai valori calcolati il rumore di cantiere risulta al di sotto del valore limite diurno dei 70 dB(A) già ad una distanza di 50 m dall'area di cantiere.

Attività di cantiere	Potenza sonora totale	Potenza sonora periodo lavoro (8h al 50%)	Distanza dal cantiere [metri]					
			10 m	20 m	50 m	100 m	150 m	200 m
Scavi per le fondazioni	109,0	103,0	75,0	68,9	61,0	55,0	51,4	48,9
Realizzazione delle opere di fondazione	113,2	107,2	79,2	73,2	65,2	59,2	55,7	53,2
Preparazione della piazzola	107,8	101,8	73,8	67,8	59,8	53,8	50,3	47,8
Montaggio componenti	102,5	96,5	68,5	62,5	54,6	48,5	45,0	42,5

Tabella 5-2 Livelli acustici complessivi indotti dalle attività di cantiere durante le diverse fasi lavorative calcolati al variare della distanza dall'area di cantiere localizzata in corrispondenza di ciascun aerogeneratore

5.4 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 dalla Legge Regionale n.34 del 2009 che prescrive:

- orario esercizio attività di cantiere nel solo periodo diurno e nelle fasce orarie: 7:00-12:00 e 15:00-19:00;
- limite di 70 dB(A) in Leq(A) nel suddetto periodo, superato il quale si deve fare richiesta di autorizzazione in deroga al Comune territorialmente competente secondo le modalità indicate dalla Legge Regionale stessa.

Stante quanto prescritto, i livelli acustici indotti sul territorio alle diverse distanze dalle aree di cantiere nonché la localizzazione dei ricettori rispetto alle stesse le attività di cantiere non costituiscono un elemento di criticità da un punto di vista acustico sul territorio. Già ad una distanza di 50 m il rumore indotto dal cantiere, nella condizione di massima emissione, risulta inferiore ai 70 dB(A), ovvero l'area di potenziale criticità (area con $Leq(A) > 70 \text{ dB(A)}$) risulta di fatto contenuta all'interno dell'area di lavoro stessa per ciascun aerogeneratore.

La distanza delle diverse pale eoliche inoltre è tale da poter ritenere nulla la sovrapposizione degli effetti per l'eventuale contemporaneità delle attività su diverse aree di lavoro.

In conclusione quindi anche 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.

6 CONCLUSIONI

Verificata la conformità ai requisiti di legge in materia di inquinamento acustico nella condizione di funzionamento del campo eolico alla massima emissione acustica già ad una velocità del vento di 8 m/s, secondo la metodologia assunta del “worst case scenario” qualsiasi altra condizione operativa degli aerogeneratori è tale da non indurre un superamento dei valori limite.

Ne consegue pertanto come sia possibile affermare che il campo eolico oggetto di studio sia tale da non costituire una interferenza sul clima acustico del territorio.

Anche rispetto alla fase di corso d’opera la realizzazione dei diversi aerogeneratori costituenti il parco eolico non costituisce una criticità sul clima acustico. Sulla base dei risultati ottenuti, della distanza intercorrente tra ricettori e sorgenti e della temporaneità delle attività si ritiene trascurabile l’interferenza sul territorio.

7 APPENDICE A

Valori acustici in Leq(A) calcolati in corrispondenza di tutti i ricettori – livelli di immissione assoluta e differenziali e confronto con limiti acustici

Ricettore	Cod.	R108	R113	R114	R115	R116	R117	R118	R119	R120	R121	R122	R123	R124	R127	R128	R152	R153	R203	R227	R238	R239	R240	R241	R242	R243	R252
Rumore campo eolico (A)	LeqD	29,0	31,4	30,5	29,6	29,2	31,9	31,8	32,1	33,2	38,1	31,1	31,8	32,8	29,5	29,5	29,2	28,6	29,1	29,4	34,7	35,9	40,7	29,4	29,7	29,7	37,1
	LeqN	29,0	31,4	30,5	29,6	29,2	31,9	31,8	32,1	33,2	38,1	31,1	31,8	32,8	29,5	29,5	29,2	28,6	29,1	29,4	34,7	35,9	40,7	29,4	29,7	29,7	37,1
Rumore residuo (B)	LeqD	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	47,3	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	52,4	47,3	47,3	47,3
	LeqN	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	43,5	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	45,3	43,5	43,5
Limite di immissione assoluta	LeqD	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
	LeqN	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Rumore ambientale (C)	LeqD	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,5	47,8	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	47,4	47,4	47,4	47,5	47,6	48,2	52,4	47,4	47,4	47,7
	LeqN	45,4	45,5	45,4	45,4	45,4	45,5	45,5	45,5	45,6	44,6	45,5	45,5	45,5	45,4	45,4	45,4	43,6	43,7	43,7	44,0	44,2	45,3	45,4	43,7	43,7	44,4
Limite di immissione differenziale	LeqD	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	LeqN	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,9	0,0	0,1	0,1	0,4
	LeqN	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	1,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,7	1,8	0,1	0,2	0,2

Ricettore	Cod.	R253	R254	R255	R256	R257	R258	R259	R260	R261	R262	R263	R291	R292	R293	R294	R295	R296	R297	R298	R299	R300	R302	R303	R304	R305	R306
Rumore campo eolico (A)	LeqD	35,7	33,8	32,4	35,5	39,2	30,8	37,4	37,5	37,7	43,0	39,8	36,6	32,3	34,1	37,6	36,2	33,9	34,5	37,6	39,0	29,3	36,9	33,3	32,5	44,0	36,0
	LeqN	35,7	33,8	32,4	35,5	39,2	30,8	37,4	37,5	37,7	43,0	39,8	36,6	32,3	34,1	37,6	36,2	33,9	34,5	37,6	39,0	29,3	36,9	33,3	32,5	44,0	36,0
Rumore residuo (B)	LeqD	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	47,3	47,3	47,3	52,4	47,3
	LeqN	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	43,5	43,5	43,5	45,3	43,5
Limite di immissione assoluta	LeqD	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
	LeqN	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Rumore ambientale (C)	LeqD	47,6	47,5	47,4	47,6	47,9	47,4	47,7	47,7	47,8	48,7	48,0	47,7	47,4	47,5	47,7	47,6	52,5	52,5	52,5	52,6	52,4	47,7	47,5	47,4	53,0	47,6
	LeqN	44,2	43,9	43,8	44,1	44,9	43,7	44,5	44,5	44,5	46,3	45,1	44,3	43,8	44,0	44,5	44,2	45,6	45,6	46,0	46,2	45,4	44,4	43,9	43,8	47,7	44,2
Limite di	LeqD	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

Ricettore	Cod.	R253	R254	R255	R256	R257	R258	R259	R260	R261	R262	R263	R291	R292	R293	R294	R295	R296	R297	R298	R299	R300	R302	R303	R304	R305	R306
immissione differenziale	LeqN	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
	LeqD	0,3	0,2	0,1	0,3	0,6	0,1	0,4	0,4	0,5	1,4	0,7	0,4	0,1	0,2	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,4	0,2	0,1	0,6	0,3
Livello differenziale (C-B)	LeqN	0,7	0,4	0,3	0,6	1,4	0,2	1,0	1,0	1,0	2,8	1,6	0,8	0,3	0,5	1,0	0,7	0,3	0,3	0,7	0,9	0,1	0,9	0,4	0,3	2,4	0,7

Ricettore	Cod.	R309	R312	R313	R314	R315	R316	R317	R318	R319	R320	R321	R328	R355	R356	R357	R358	R363	R364	R365	R366	R367	R368	R369	R370	R371	R372	
Rumore campo eolico (A)	LeqD	30,4	50,7	39,2	36,5	36,5	39,3	34,6	38,7	34,7	32,2	32,7	29,2	31,4	31,1	30,6	31,5	29,4	29,8	30,9	29,7	32,2	30,7	30,2	31,1	32,5	32,5	
	LeqN	30,4	50,7	39,2	36,5	36,5	39,3	34,6	38,7	34,7	32,2	32,7	29,2	31,4	31,1	30,6	31,5	29,4	29,8	30,9	29,7	32,2	30,7	30,2	31,1	32,5	32,5	
Rumore residuo (B)	LeqD	52,4	47,3	47,3	47,3	47,3	52,4	52,4	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4
	LeqN	45,3	43,5	43,5	43,5	43,5	45,3	45,3	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3
Limite di immissione assoluta	LeqD	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
	LeqN	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Rumore ambientale (C)	LeqD	52,4	52,3	47,9	47,6	47,7	52,6	52,5	47,9	47,5	47,4	47,4	47,4	47,4	47,4	47,4	47,4	47,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4	52,4
	LeqN	45,4	51,4	44,9	44,3	44,3	46,3	45,7	44,7	44,0	43,8	43,8	43,7	43,8	43,7	43,7	43,8	43,7	45,4	45,5	45,4	45,5	45,4	45,4	45,4	45,5	45,5	45,5
Limite di immissione differenziale	LeqD	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	LeqN	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,0	5,0	0,6	0,3	0,4	0,2	0,1	0,6	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	LeqN	0,1	7,9	1,4	0,8	0,8	1,0	0,4	1,2	0,5	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	

Ricettore	Cod.	R373	R374	R375	R376	R377	R378	R379	R380	R381	R382	R383	R384	R385	R387	R388	R434	R435	R436	R437	R438	R440	R442	R443	R444	R445	R446
Rumore campo eolico (A)	LeqD	32,6	30,4	30,5	29,7	30,1	30,2	31,0	30,4	30,0	30,9	29,1	31,8	32,6	34,0	34,0	38,6	41,1	42,0	34,5	34,5	32,7	31,8	33,0	38,9	41,2	38,4
	LeqN	32,6	30,4	30,5	29,7	30,1	30,2	31,0	30,4	30,0	30,9	29,1	31,8	32,6	34,0	34,0	38,6	41,1	42,0	34,5	34,5	32,7	31,8	33,0	38,9	41,2	38,4
Rumore residuo (B)	LeqD	52,4	52,4	52,4	47,3	47,3	47,3	52,4	52,4	47,3	52,4	52,4	52,4	52,4	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	52,4	47,3	47,3	52,4
	LeqN	45,3	45,3	45,3	43,5	43,5	43,5	45,3	45,3	43,5	45,3	45,3	45,3	45,3	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5	45,3
Limite di immissione assoluta	LeqD	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
	LeqN	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Rumore	LeqD	52,4	52,4	52,4	47,4	47,4	47,4	52,4	52,4	47,4	52,4	52,4	52,4	52,4	47,5	47,5	47,9	48,2	48,4	47,5	47,5	47,4	47,4	52,4	47,9	48,3	52,6

Ricettore	Cod.	R373	R374	R375	R376	R377	R378	R379	R380	R381	R382	R383	R384	R385	R387	R388	R434	R435	R436	R437	R438	R440	R442	R443	R444	R445	R446
ambientale (C)	LeqN	45,5	45,4	45,4	43,7	43,7	43,7	45,5	45,4	43,7	45,5	45,4	45,5	45,5	44,0	44,0	44,7	45,5	45,8	44,0	44,0	43,8	43,8	45,5	44,8	45,5	46,1
Limite di immissione differenziale	LeqD	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	LeqN	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Livello differenziale (C-B)	LeqD	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,6	0,9	1,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,6	1,0	0,2
	LeqN	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,5	0,5	1,2	2,0	2,3	0,5	0,5	0,3	0,3	0,2	1,3	2,0	0,8

*Studio Acustico allegato allo Studio di Impatto Ambientale – Progetto per la
realizzazione di un parco eolico sito nel territorio comunale di Sellia Marina e Soveria
Simeri (Cz)*