

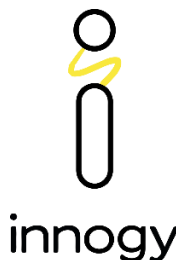




REGIONE SARDEGNA

Provincia di Sassari (SS)

COMUNI DI NULE E BENETUTTI



REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.
1	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	07/07/20	CAEDDU G.	FURNO C.	NASTASI A.
0	EMISSIONE PER COMMENTI	16/06/20	CAEDDU G.	FURNO C.	NASTASI A.

Committente:					
INNOGY ITALIA S.p.A.					
Sede legale in Milano, via F. Restelli, 3/1 – 20124 Milano. Codice Fiscale e P. IVA 0259064021					
Società di Progettazione:		<i>Ingegneria & Innovazione</i>			
		Via Pippo Fava, 1 – 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1813283 Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it			
Progetto:			Livello:		
PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI			DEFINITIVO		
Elaborato:			Progettista/Resp. Tecnico		
STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO			 Dott. Ing. Furno Cesare		
Scala:	Nome DIS/FILE:	Allegato:	F.to:		
NA	C 19023S05-VA-RT-09-01	1/1	A4		
<small>Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl. È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta. La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.</small>					
				 ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification	
					

INDICE

1. PREMESSA	4
2. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI E DEFINIZIONI	6
2.1. VALORI LIMITE DI EMISSIONE.....	7
2.2. VALORI LIMITE DI IMMISSIONE	7
2.3. VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE	9
2.4. DEFINIZIONI	9
3. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' E SPECIFICHE TECNICHE DEGLI AEROGENERATORI	12
4. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE	15
4.1. CARATTERISTICHE DELL'AEROGENERATORE.....	15
4.2. COORDINATE GEOGRAFICHE DELLE TURBINE (GIUGNO 2020).....	19
4.3. ORARI DI ATTIVITA'	19
5. SORGENTI SONORE PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO.....	20
6. CLASSE ACUSTICA DELL'AREA DI STUDIO	21
7. DESCRIZIONE DEI RICETTORI PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO.....	22
8. RILIEVI SUI RICETTORI	28
8.1. STRUMENTAZIONE USATA PER I RILIEVI.....	28
9. CALCOLO PREVISIONALE DEI LIVELLI SONORI GENERATI DALL'OPERA.....	39
9.1. GENERALITA' SUL CALCOLO PREVISIONALE	39
9.2. RUMORE RESIDUO	40
9.3. RISULTATI ELABORAZIONE DATI.....	47
9.4. STIMA DEL LIMITE DIFFERENZIALE D'IMMISSIONE	48
10. PREVISIONE DELL'INCREMENTO DEI LIVELLI SONORI	49
11. DESCRIZIONE DEGLI EVENTUALI INTERVENTI NECESSARI.....	49
12. MONITORAGGIO POST OPERAM.....	49
13. IMPATTO ACUSTICO GENERATO IN FASE DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA.....	50
13.1. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ	50
13.2. DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE.....	51

13.3. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE.....	51
13.4. ORARI DI ATTIVITÀ	52
13.5. VERIFICA IMMISSIONE SUI RICETTORI.....	52

1. PREMESSA

La presente relazione descrive lo studio previsionale di impatto acustico relativo al progetto di realizzazione di un parco eolico nel territorio comunale di Nule e di Benetutti proposto dalla “INNOGY ITALIA S.p.A.”, come rappresentato nella foto da satellite in **Figura 1**, dove, con i codici NU e BE seguiti da un numero, è indicata la posizione degli 11 aerogeneratori previsti in progetto.

Si intende, pertanto, valutare le emissioni sonore degli impianti in progetto quantificando, a livello di calcolo previsionale, il loro potenziale impatto acustico presso i ricettori ubicati nelle immediate vicinanze (abitazioni o locali destinati alla permanenza di persone).

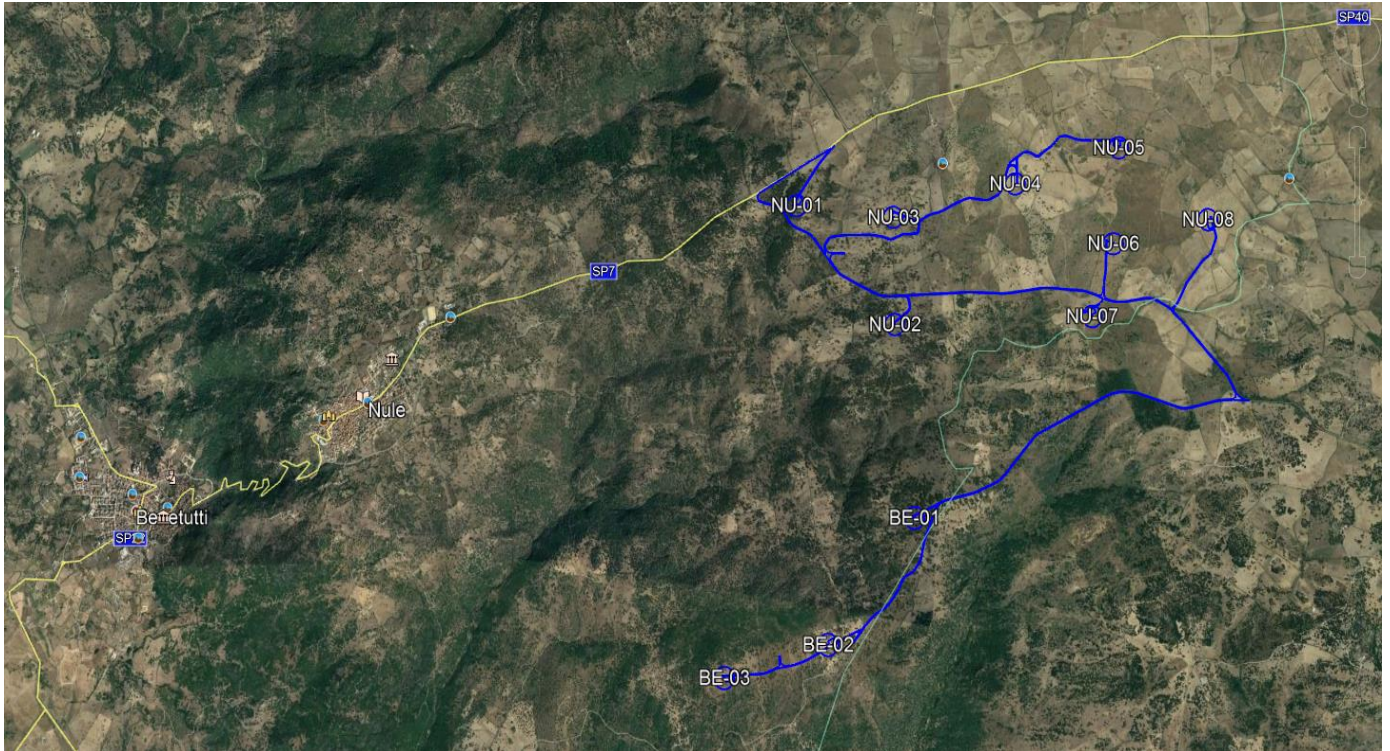
L’incarico per lo svolgimento del presente documento è stato conferito dalla Società Antex Group allo scrivente Dott. Ing. Gian Luca Cadeddu, nato a Carbonia il 18 Settembre 1972, iscritto con Det. D.G./D.A n. 1959 del 02.12.2007 al n° 167 dell’elenco regionale della Sardegna dei tecnici competenti in acustica ambientale e al n° 4036 dell’elenco nazionale ENTECA.



Il lavoro è stato eseguito in collaborazione con:

- Dott. Ing. Massimiliano Lostia, nato a Cagliari il 22/02/1969, iscritto con Det. D.G./D.A n. 161 del 05.02.2004 al n° 89 dell’elenco regionale della Sardegna dei tecnici competenti in acustica ambientale e al n. 3975 dell’elenco nazionale ENTECA.
- Dott. Ing. Michele Barca, nato a Carbonia, il 30/11/1986 iscritto con Det. D.G./D.A n. 14904/475 del 06.07.2015 al n° 337 dell’elenco regionale della Sardegna dei tecnici competenti in acustica ambientale e al n. 4180 dell’elenco nazionale ENTECA.



Figura 1: MAPPA GENERALE



	<p>REALIZZAZIONE PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI</p> <p>ANALISI ELEMENTI TUTELATI DAL P.P.R.</p>	 Ingegneria & Innovazione		
		07/07/2020	REV: 0	Pag.6

2. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI E DEFINIZIONI

Le prescrizioni legislative che disciplinano la materia sono le seguenti:

- ✓ *D.P.C.M. 1° marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”:* stabilisce limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno;
- ✓ *Legge 26 ottobre 1995, n. 447 “Legge Quadro sull’inquinamento acustico”:* stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell’ambiente esterno e dell’ambiente abitativo dall’inquinamento acustico;
- ✓ *D.P.C.M. 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”:* contiene le definizioni e le quantificazioni relative ai valori di emissione, immissione, differenziali, di attenzione e di qualità che le attività umane sono tenute a rispettare;
- ✓ *D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico”:* riporta le modalità sulla base delle quali il tecnico competente in acustica deve effettuare le misurazioni fonometriche e redigere il conseguente rapporto di valutazione;
- ✓ *Delibera di Giunta Regionale n. 3/17 del 16.1.2009, recante “Studio per l’individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici”;*
- ✓ *Delibera di Giunta Regionale n. 62/9 del 14.11.2008 e s.m.i. recante “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale”;*
- ✓ *D.Lgs. 17 febbraio 2017 n. 42, recante le disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico (articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161);*
- ✓ *UNI/TS 11143-7: “Metodo per la stima dell’impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 7: Rumore degli aerogeneratori”.*

Nel seguito si definiscono i principali parametri di riferimento.

2.1. VALORI LIMITE DI EMISSIONE

Il valore limite di emissione è il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa (art. 2, comma 1 lettera e, L. 447/1995), in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. I valori limite di emissione sono determinati per tipologia di sorgente (fisse o mobili), del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere, individuata dalla classificazione del territorio comunale. Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 fissa i valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1 lettera c, della L. 447/1995, correlandoli alla zonizzazione acustica del territorio (Tabella B), mentre per le sorgenti sonore mobili e per i singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse tali valori limite convivono con i limiti stabiliti dai regolamenti di omologazione e certificazione delle stesse, ove questi sono previsti.

Di seguito si riporta la suddetta Tabella B:

Tabella B: valori limite di emissione – Leq in dB(A) (art. 2)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I = aree particolarmente protette	45	35
II = aree prevalentemente residenziali	50	40
III = aree di tipo misto	55	45
IV = aree di intensa attività umana	60	50
V = aree prevalentemente industriali	65	55
VI = aree esclusivamente industriali	65	65

2.2. VALORI LIMITE DI IMMISSIONE

Il valore limite di immissione è il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori (art. 2, comma 1 lettera f, L. 447/1995). Come per i valori limite di emissione, i valori limite di immissione sono riferiti alle classi di destinazione d'uso del territorio. I valori limite di immissione sono distinti in:

- ✓ valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- ✓ valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo (art. 2, comma 3, L. 447/1995).

I valori limite assoluti di immissione, o "limiti di zona", riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno in prossimità del recettore dall'insieme di tutte le sorgenti, sono indicati nella Tabella C dell'allegato al D.P.C.M. 14 novembre 1997 (riportata di seguito). Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime e aeroportuali, e le altre sorgenti destinarie dei regolamenti di cui all'art. 11 della L. 447/1995 i limiti di immissione non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza essendo i relativi valori da definirsi, fermo restando, tuttavia, il concorso di tali sorgenti al raggiungimento dei

limiti assoluti di immissione esternamente a tali fasce e l'obbligatorio rispetto per le altre sorgenti sonore, anche all'interno delle fasce, dei valori limite di immissione, secondo la classificazione assegnata alle stesse fasce.

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 riferisce i valori limite di immissione (Tabella C), come pure quelli di emissione (Tabella B), i valori di attenzione ed i valori di qualità, alle classi di destinazione d'uso del territorio adottate dai Comuni, ai sensi e per gli effetti dell'art. 4, comma 1, lettera a) e dell'art. 6, comma 1, lettera a) della L. 447/1995, riportate nella Tabella A ad essa allegata.

Di seguito si riportano le tabelle A e C di cui sopra:

Tabella A: classificazione del territorio comunale (art. 1)

<p>CLASSE I – aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.</p>
<p>CLASSE II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali</p>
<p>CLASSE III – aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici</p>
<p>CLASSE IV – aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie</p>
<p>CLASSE V – aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni</p>
<p>CLASSE VI – aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi</p>

Tabella C: valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A) (art. 3)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I = aree particolarmente protette	50	40
II = aree prevalentemente residenziali	55	45
III = aree di tipo misto	60	50
IV = aree di intensa attività umana	65	55
V = aree prevalentemente industriali	70	60
VI = aree esclusivamente industriali	70	70

In attesa che i Comuni provvedano alla classificazione acustica del proprio territorio, l'art. 8 ("Norme transitorie") del D.P.C.M. 14 novembre 1997 rimanda alla sola applicazione dei limiti di cui all'art. 6, comma 1, del D.P.C.M. 1° marzo 1991, cioè quelli relativi alla zonizzazione acustica semplificata, con partizione del territorio in quattro zone (A, B, esclusivamente industriale e tutto il territorio nazionale).

Nel documento tecnico "Direttive Regionali in materia di inquinamento acustico ambientale", Parte IV, relativamente alla indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio, nel caso in cui l'Amministrazione comunale non abbia ancora approvato e adottato il Piano di classificazione acustica, si lascia, comunque, al proponente, sentita la stessa Amministrazione, la facoltà di ipotizzare la classe acustica da assegnare all'area interessata.

2.3. VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE

I valori limite differenziali di immissione, differenza tra il livello del rumore ambientale e il livello del rumore residuo, sono fissati dall'art. 4 del D.P.C.M. 14 novembre 1997. All'interno degli ambienti abitativi sono ammessi incrementi del rumore residuo rispettivamente di 5 dB(A) nel periodo diurno e 3 dB(A) nel periodo notturno.

Tali limiti non si applicano:

- ✓ *quando il livello di rumore ambientale misurato nel periodo diurno è inferiore a 50 dB(A) a finestre aperte e 35 dB(A) a finestre chiuse, ovvero nel periodo notturno quando il livello di rumore ambientale è inferiore a 40 dB(A) misurato a finestre aperte e 25 dB(A) a finestre chiuse;*
- ✓ *nelle aree esclusivamente industriali;*
- ✓ *se non vi sono recettori sensibili nelle vicinanze;*
- ✓ *alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime, da attività e comportamenti non connessi ad esigenze produttive, commerciali e professionali, da servizi e impianti fissi dell'edificio, adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso edificio.*

2.4. DEFINIZIONI

Verranno in questa sede riportate le ulteriori principali definizioni riguardanti la terminologia tecnica utilizzata per descrivere il percorso valutativo riassunto nella presente relazione tecnica.

Sorgente specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico;

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

Tempo a lungo termine (TL): rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo;

Tempo di osservazione (TO): è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare;

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

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

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

dove LAeq è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t₁ e termina all'istante t₂; p_A(t) è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata «A» del segnale acustico in Pascal (Pa); p₀ = 20 μPa è la pressione sonora di riferimento;

Livello di rumore ambientale (LA): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.

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

Livello differenziale di rumore (LD): differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):

$$LD = (LA - LR)$$



impatto acustico: si intende la variazione delle condizioni sonore, preesistenti in una determinata porzione di territorio, nonché gli effetti indotti, conseguenti all'inserimento di nuove opere, infrastrutture, impianti, attività e/o manifestazioni;

clima acustico: si intende la valutazione dello stato delle emissioni sonore presenti sul territorio prima che vengano realizzate nuove opere e infrastrutture;

ricettore: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo, comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa, aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate alla vita sociale della collettività, aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali;

piano di classificazione acustica: documento di pianificazione e gestione del territorio, per mezzo del quale il Comune dapprima suddivide il proprio territorio in zone omogenee dal punto di vista acustico - assegnando a ciascuna di esse una determinata classe acustica alla quale corrisponde un preciso valore limite di immissione - e successivamente assicura il rispetto della quiete sonora e dei valori di rumorosità stabiliti.

ricettore sensibile: ricettore posto in una zona del territorio comunale la cui fruibilità è legata al rispetto della quiete sonora. Si tratta dal punto di vista acustico di zone di massima tutela che nel Piano di Classificazione vengono obbligatoriamente inserite in Classe I (tra di essi ricadono strutture quali scuole, ospedali, case di cura e di riposo, ma anche aree verdi quali parchi o giardini pubblici);

	<p>REALIZZAZIONE PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI</p> <p>ANALISI ELEMENTI TUTELATI DAL P.P.R.</p>	 <p>Ingegneria & Innovazione</p>		
		07/07/2020	REV: 0	Pag.11

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



ambiente abitativo: ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;

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

sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non comprese nella precedente definizione;

requisiti acustici passivi: si intende l'insieme delle caratteristiche progettuali, strutturali e realizzative dei componenti di un edificio che assicurano una riduzione della esposizione umana al rumore entro i limiti di legge, così come auspicato dalla Legge 447/95;

tecnico competente in acustica ambientale: figura professionale autorizzata dall'Assessorato Regionale all'Ambiente a svolgere le attività previste dalla normativa vigente nel campo dell'acustica ambientale secondo i dettami dell'art. 2 della Legge 447/95.

	<p>REALIZZAZIONE PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI</p> <p>ANALISI ELEMENTI TUTELATI DAL P.P.R.</p>	 <p>Ingegneria & Innovazione</p>		
		07/07/2020	REV: 0	Pag.12

3. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' E SPECIFICHE TECNICHE DEGLI AEROGENERATORI

Il progetto proposto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, composto da n. 11 turbine eoliche con potenza unitaria di 5,7 MW, per una potenza complessiva di impianto di 62,7 MW, di cui 8 ricadenti nei territori del Comune di Nule e 5 nei territori del Comune di Benetutti.

Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, posta nel comune di Buddusò (SS), tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 30 kV.

La stazione di trasformazione utente riceverà l'energia proveniente dall'impianto eolico a 30 kV e la eleverà alla tensione di 150 kV.

Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV, in GIS denominata "Buddusò", già in iter nel Piano di Sviluppo di Terna.

Le specifiche principali del parco eolico e la produttività elettrica sono le seguenti:

- ✓ *potenza totale massima installabile: 62,7 MW;*
- ✓ *potenza unitaria massima del generatore eolico: 5,7 kW;*
- ✓ *numero di turbine installabili compatibili con i vincoli paesaggistici ed urbanistici: 11;*
- ✓ *Dimensioni delle turbine eoliche: 163 m di diametro, elica tripala, altezza del pilone al mozzo da 118 m con pilone di acciaio a tubo tronco-conico;*
- ✓ *Vita media prevista per le turbine eoliche: >20 anni;*
- ✓ *Produzione di Energia elettrica stimata per la potenza complessiva dell'impianto: 144 GWh/anno.*

Le turbine descritte sono montate su piloni di acciaio a tubo tronco-conico avente altezza pari a circa 118 m e un diametro pari a circa 4,3 m.

L'accesso alla torre è garantito mediante una porta situata nella parte inferiore. All'interno trova alloggio un elevatore idraulico per due persone ed una scala equipaggiata con dispositivi di sicurezza e piattaforme di riposo e protezione.

Durante la fase di costruzione vengono assemblati i cinque pezzi che formeranno la futura torre mediante bulloni interni ai piedi della zona di posizionamento, e grazie ad una gru la torre assume la posizione verticale definitiva, ancorandosi al plinto di fondazione in c.a.

Nelle successive figure si riportano i dettagli tecnico-geometrici della tipologia di pala che verrà installata nel sito.

Figura 2

Vista frontale

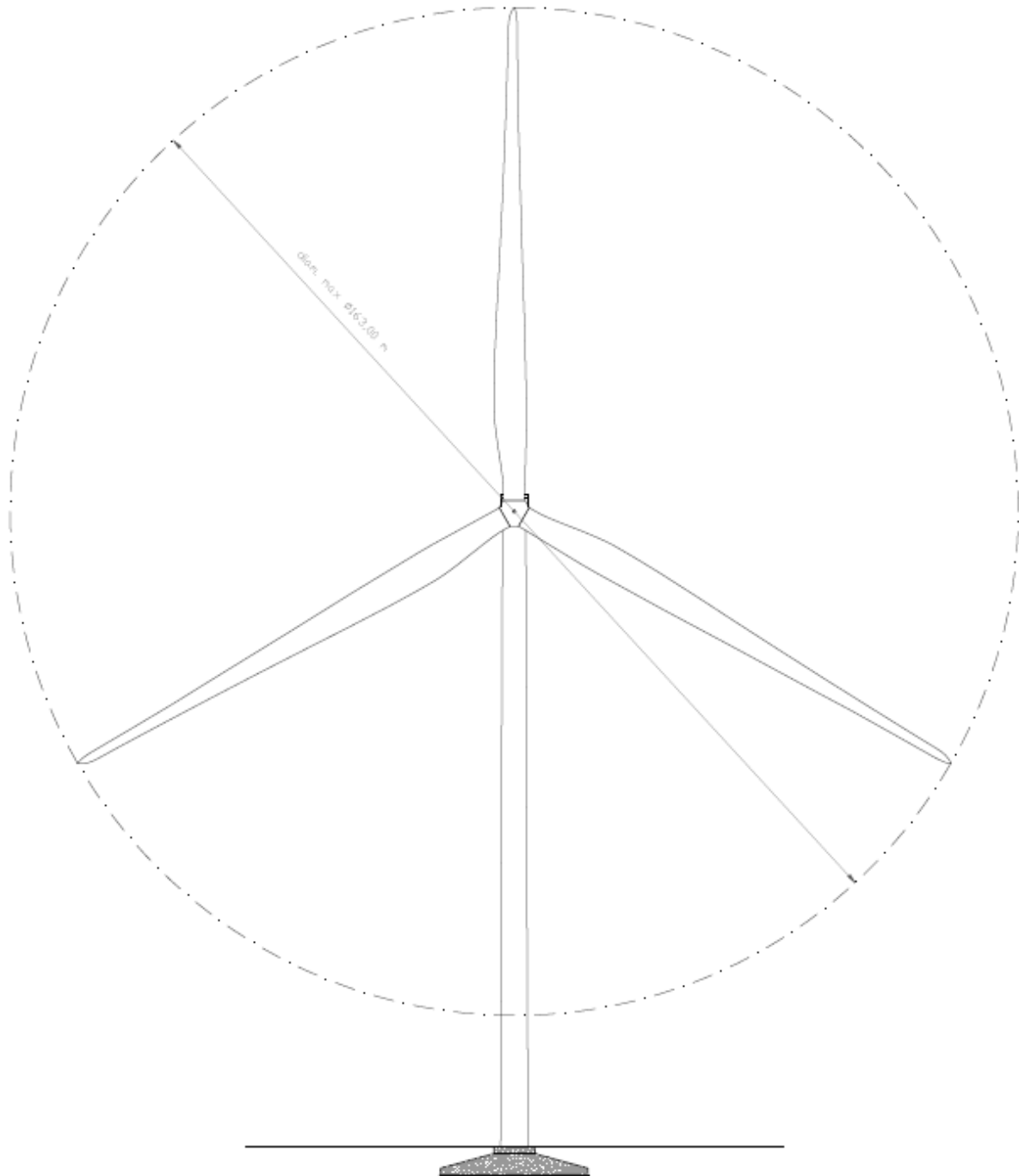


Figura 3

Vista dall'alto

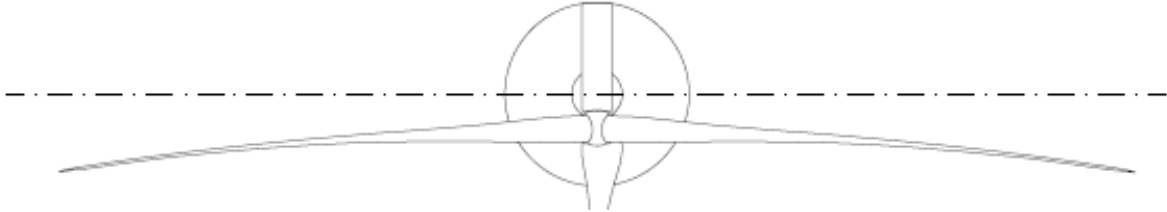
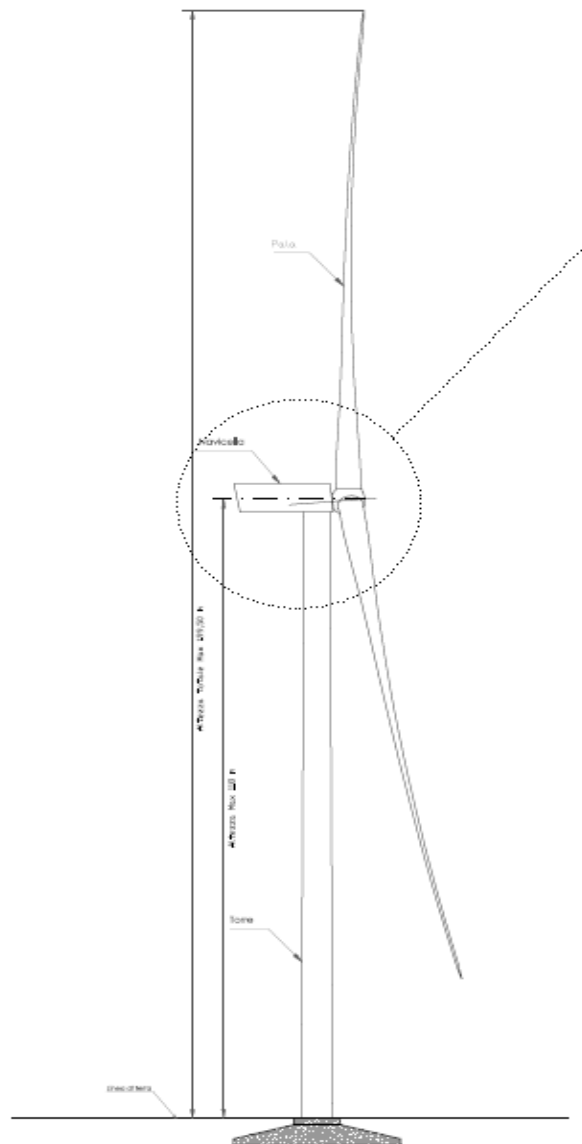


Figura 4

Vista laterale



4. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE

4.1. CARATTERISTICHE DELL'AEROGENERATORE

Le principali caratteristiche dell'aerogeneratore, costituito dalla turbinA eolica tipo Nordex N163-5.7_TS118-00 da 5.7 MW di potenza, vengono riassunte nella seguente tabella:

Tabella 1: **Modello aerogeneratore di riferimento**

Diametro rotore [m]	Altezza mozzo [m]	Altezza totale [m]	Potenza [MW]
163	118	200	5,7

Gli aerogeneratori hanno diverse modalità di funzionamento e, la tabella seguente, mostra la come variano potenza nominale e livello di rumorosità in funzione della modalità di funzionamento della turbina:

Tabella 2: **Livelli di potenza sonora in funzione della Modalità di funzionamento**

OPERATION MODE	Potenza Nominale [kW]	Max livello di potenza sonora L _{WA} [dB(A)]	Max livello di potenza sonora L _{WA} (STE)* [dB(A)]
0	5700	109,2	107,2
1	5600	108,8	106,8
2	5500	108,4	106,4
3	5400	108,0	106,0
4	5270	107,5	105,5
5	5150	107,0	105,0
6	5040	106,5	104,5
7	4930	106,0	104,0
8	4810	105,5	103,5
9	4700	105,0	103,0
10	4290	103,0	101,0
11	4170	102,5	100,5
12	3990	102,0	100,0
13	3700	101,5	99,5
14	3450	101,0	99,0
15	3200	100,5	98,5
16	2980	100,0	98,0
17	2800	99,5	97,5
18	2580	99,0	97,0

*STE = Serrated Trailing Edge [Bordo posteriore seghettato]

Nelle tabelle 3-4 vengono riportate le distribuzioni in frequenza del livello di potenza sonora massima in funzione delle diverse modalità di utilizzo:

Tabella 3: **Distribuzione in frequenza dei livelli di potenza sonora in funzione della modalità di funzionamento**

Livelli di potenza sonora in bande di ottava in dB(A)									
OPERATION MODE	Bande di ottava a media frequenza								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Totale
0	89,5	95,7	99,9	103,2	104,6	102,2	93,4	84,6	109,2
1	89,1	95,3	99,5	102,8	104,2	101,8	93,0	84,2	108,8
2	88,7	94,9	99,1	102,4	103,8	101,4	92,6	83,8	108,4
3	88,3	94,5	98,7	102,0	103,4	101,0	92,0	83,4	108,0
4	87,8	94,0	98,2	101,5	102,9	100,5	91,7	82,9	107,5
5	87,3	93,5	97,7	101,0	102,4	100,0	91,2	82,4	107,0
6	86,8	93,0	97,2	100,5	101,9	99,5	90,7	81,9	106,5
7	86,3	92,5	96,7	100,0	101,4	99,0	90,2	81,4	106,0
8	85,8	92,0	96,2	99,5	100,9	98,5	89,7	80,9	105,5
9	85,3	91,5	95,7	99,0	100,4	98,0	89,2	80,4	105,0
10	83,3	89,5	93,7	97,0	98,4	96,0	87,2	78,4	103,0
11	82,8	89,0	93,2	96,5	97,9	95,5	86,7	77,9	102,5
12	82,3	88,5	92,7	96,0	97,4	95,0	86,2	77,4	102,0
13	81,8	88,0	92,2	95,5	96,9	94,5	85,7	76,9	101,5
14	81,3	87,5	91,7	95,0	96,4	94,0	85,2	76,4	101,0
15	80,8	87,0	91,2	94,5	95,9	93,5	84,7	75,9	100,5
16	80,3	86,5	90,7	94,0	95,4	93,0	84,2	75,4	100,0
17	79,8	86,0	90,2	93,5	94,9	92,5	83,7	74,9	99,5
18	79,3	85,5	89,7	93,0	94,4	92,0	83,2	74,4	99,0

Tabella 4: Distribuzione in frequenza dei livelli di potenza sonora in funzione della modalità di funzionamento

Livelli di potenza sonora in bande di ottava in dB(A) con (STE)*									
OPERATION MODE	Bande di ottava a media frequenza								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Totale
0	88,9	95,1	98,8	101,4	102,1	99,6	92,0	84,0	107,2
1	88,5	94,7	98,4	101,0	101,7	99,2	91,6	83,6	106,8
2	88,1	94,3	98,0	100,6	101,3	98,8	91,2	83,2	106,4
3	87,7	93,9	97,6	100,2	100,9	98,4	90,8	82,8	106,0
4	87,2	93,4	97,1	99,7	100,4	97,9	90,3	82,3	105,5
5	86,7	92,9	96,6	99,2	99,9	97,4	89,8	81,8	105,0
6	86,2	92,4	96,1	98,7	99,4	96,9	89,3	81,3	104,5
7	85,7	91,9	95,6	98,2	98,9	96,4	88,8	80,8	104,0
8	85,2	91,4	95,1	97,7	98,4	95,9	88,3	80,3	103,5
9	84,7	90,9	94,6	97,2	97,9	95,4	87,8	79,8	103,0
10	82,7	88,9	92,6	95,2	95,9	93,4	85,8	77,8	101,0
11	82,2	88,4	92,1	94,7	95,4	92,9	85,3	77,3	100,5
12	81,7	87,9	91,6	94,2	94,9	92,4	84,8	76,8	100,0
13	81,2	87,4	91,1	93,7	94,4	91,9	84,3	76,3	99,5
14	80,7	86,9	90,6	93,2	93,9	91,4	83,8	75,8	99,0
15	80,2	86,4	90,1	92,7	93,4	90,9	83,3	75,3	98,5
16	79,7	85,9	89,6	92,2	92,9	90,4	82,8	74,8	98,0
17	79,2	85,4	89,1	91,7	92,4	89,9	82,3	74,3	97,5
18	78,7	84,9	88,6	91,2	91,9	89,4	81,8	73,8	97,0

*STE = Serrated Trailing Edge [Bordo posteriore seghettato]

Nel caso della turbina in esame (altezza hub pari a 118 metri), la tabella seguente mostra come varia il livello di rumorosità (ovvero la potenza sonora) rispetto alle modalità di funzionamento più gravosa della turbina alle diverse velocità del vento (a 10 m d'altezza), di cui si è indicata anche la velocità all'hub:

Tabella 5: **Livelli di potenza sonora in funzione della velocità del vento in Mode 0**

OPERATION MODE 0			
Velocità del vento Standardizzata v_s (m/s)	Max livello di potenza sonora L_{WA} [dB(A)]	Max livello di potenza sonora L_{WA} (STE)* [dB(A)]	Velocità del vento all'altezza dell'hub v_H (m/s)
3	97,5	95,5	4,4
4	100,0	98,0	5,9
5	104,8	102,8	7,3
6	108,9	106,9	8,8
7	109,2	107,2	10,3
8	109,2	107,2	11,7
9	109,2	107,2	13,2
10	109,2	107,2	14,7
11	109,2	107,2	16,1
12	109,2	107,2	17,6

In allegato alla relazione, nella documentazione tecnica riferita alla presente tipologia di pala eolica, sono riportate tutte le tabelle riferite alle altre modalità operative dell'aerogeneratore.

4.2. COORDINATE GEOGRAFICHE DELLE TURBINE (GIUGNO 2020)

Nella tabella seguente sono riportate le coordinate delle turbine all'interno dei due territori comunali.

Tabella 6: **Coordinate geografiche degli aerogeneratori**

Coordinate UTM ED50 fuso 32		Numerazione delle turbine	Coordinate Gauss Boaga		Comune
EST	NORD		X	Y	
519821	4480660	NU-01	1519768.001	4480479.999	NULE
520637	4479766	NU-02	1520583.999	4479585.996	NULE
520633	4480578	NU-03	1520580.001	4480397.997	NULE
521657	4480833	NU-04	1521604.001	4480652.999	NULE
522534	4481114	NU-05	1522481	4480933.999	NULE
522469	4480380	NU-06	1522416	4480199.998	NULE
522284	4479832	NU-07	1522231.001	4479651.999	NULE
523265	4480564	NU-08	1523212	4480383.999	NULE
520782	4478329	BE-01	1520728.999	4478148.997	BENETUTTI
520068	4477401	BE-02	1520015	4477220.998	BENETUTTI
519219	4477158	BE-03	1519166	4476977.997	BENETUTTI

4.3. ORARI DI ATTIVITA'

L'attività del Parco eolico sarà funzione delle condizioni di ventosità e sarà, quindi, potenzialmente continua nelle 24 ore giornaliere. In particolare, le velocità del vento cui corrisponderà l'attività del parco, saranno comprese tra 3 m/s (V cut-in) e 20 m/s (Vcut-out) valutate all'altezza del mozzo.

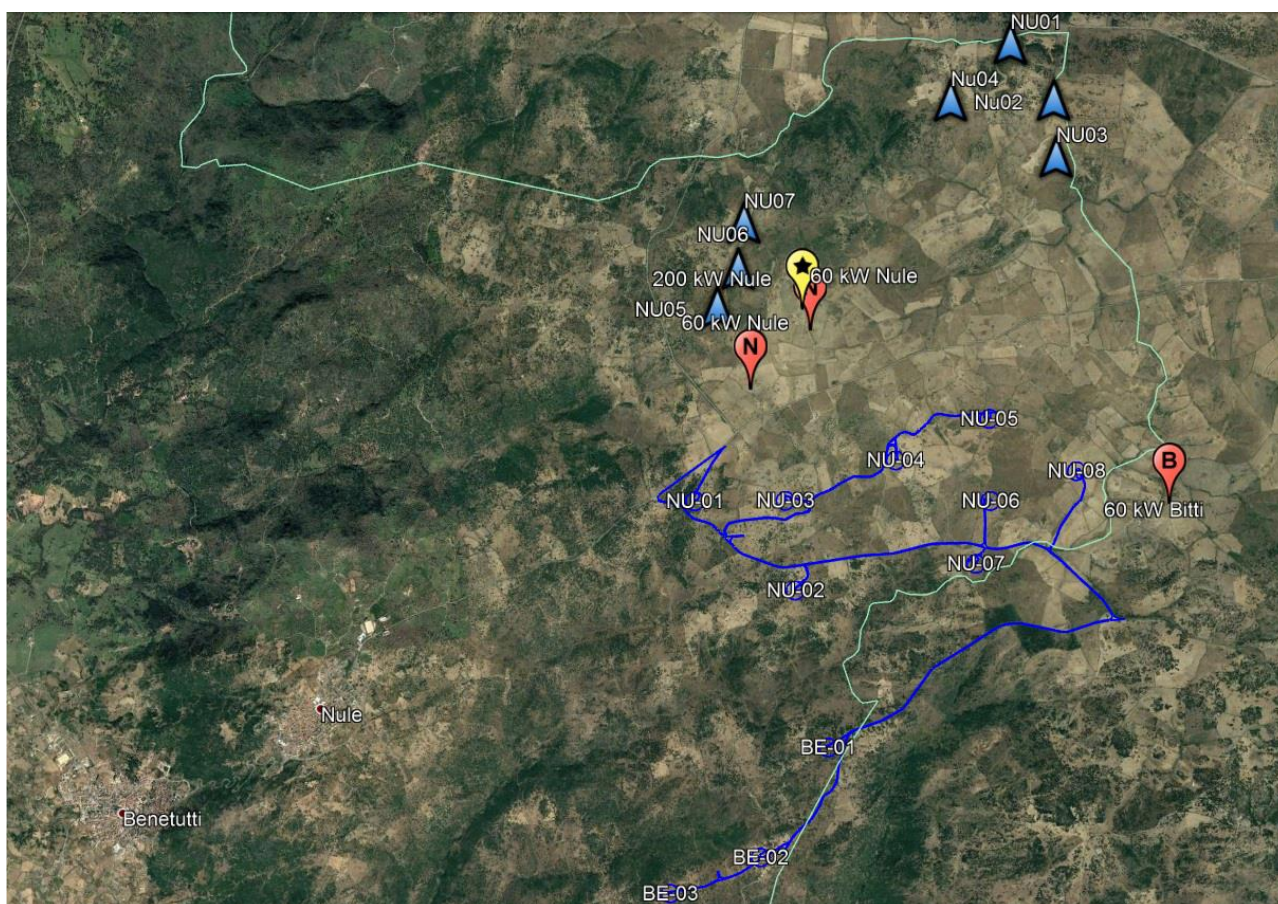
5. SORGENTI SONORE PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO

La parte di territorio oggetto di studio, e cioè l'area compresa tra i comuni di Nule e Benetutti, è caratterizzata da zone a destinazione esclusivamente agricola. Le sorgenti sonore principali possono essere sintetizzate nelle 7 turbine facenti parte del progetto in autorizzazione già depositato in Regione da 21 MW nel territorio comunale di Nule, le due turbine da 60 kW e la turbina da 200 kW anch'esse ubicate nel territorio di Nule.

Inoltre è presente un'ulteriore turbina da 60 kW vicino all'aerogeneratore NU-08 ma in territorio comunale di Bitti.

Nella figura seguente, la rappresentazione di quanto sopra riportato:

Figura 5: Altre sorgenti di rumore



A tali sorgenti di rumore, sono da aggiungere il traffico che fluisce sulla strada provinciale n. 7 di collegamento tra gli abitati di Nule e Bitti.

Le sorgenti sonore legate alle aree agricole non sono concentrate in un'unica zona, ma sono distribuite puntualmente su tutto il territorio e sono individuabili principalmente nei macchinari e nei mezzi utilizzati dalle aziende agricole e zootecniche esistenti.

6. CLASSE ACUSTICA DELL'AREA DI STUDIO

Al momento dell'elaborazione della presente relazione tecnica, i comuni di Nule e Benetutti non si sono ancora dotati del proprio Piano di Classificazione Acustica del territorio elaborato ai sensi dell'art. 6, comma 1, lettera a) della Legge 447/95; pertanto, come chiarito dall'art. 15 della stessa Legge, durante il regime transitorio occorre fare riferimento a quanto disposto dall'art. 6, comma 1 del D.P.C.M. 1° marzo 1991, il quale, previa una suddivisione del territorio comunale secondo le zone di cui all'art. 2 del D.M. n. 1444 del 2 aprile 1968, individua per ciascuna zona omogenea un limite di accettabilità per le emissioni generate dalle sorgenti sonore fisse.



I limiti di accettabilità sono riepilogati nella tabella sottostante.

Tabella 7: **Classi di destinazione d'uso del territorio e valori limite**

CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	PERIODO DI RIFERIMENTO	
	L _{eq} diurno (H 06.00-22.00)	L _{eq} notturno (H 22.00-06.00)
Tutto il territorio nazionale	70 dB(A)	60 dB(A)
Zona A (D.M. 1444/68)	65 dB(A)	55 dB(A)
Zona B (D.M. 1444/68)	60 dB(A)	50 dB(A)
Zona esclusivamente industriale	70 dB(A)	70 dB(A)

Nota: l'art. 2 del D.M. n. 1444 del 2 aprile 1968 stabilisce che per Zona A devono intendersi le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi, mentre per Zona B devono intendersi 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 ai 1,5 m³/m².

Il parco eolico oggetto della presente valutazione ricade all'interno della zona Agricola E, che rispecchia la definizione di "Tutto il territorio nazionale", per cui i relativi limiti assoluti di immissione, sono di 70 dB(A) per il Tempo di riferimento Diurno (06:00÷22:00) e 60 dB(A) per Tempo di Riferimento Notturno (22:00÷06:00).

	<p>REALIZZAZIONE PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI</p> <p>ANALISI ELEMENTI TUTELATI DAL P.P.R.</p>	 <p>Ingegneria & Innovazione</p>		
		07/07/2020	REV: 0	Pag.22

7. DESCRIZIONE DEI RICETTORI PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO

Allo stato attuale il territorio oggetto di interesse per il presente studio ha una connotazione quasi esclusivamente agro-pastorale. Sono presenti diverse aziende agricole, numerosi edifici rurali non abitabili dedicati al deposito di attrezzi agricoli e scorte per i piccoli fondi ed alcune case di cui, sebbene in contesto rurale, si è verificata la presenza di persone durante le 24 ore.

La presenza di persone nei ricettori non è in generale di tipo residenziale ma legata alla conduzione dell'azienda stessa, presentano perciò una presenza di tipo saltuario, in coincidenza con particolari periodi e esigenze produttive.

Ai fini di censire tutti i ricettori presenti nel territorio interessato e nell'area vasta, e di verificare la destinazione d'uso degli stessi (es. uso residenziale o uso agricolo), sono stati effettuati dei sopralluoghi, sia "in situ", sia tramite le ortofoto disponibili riportate e poste alla base delle ulteriori analisi sviluppate nella presente relazione.

Dal censimento degli edifici ricadenti nell'area dedicata al Parco eolico, sono stati individuati 52 edifici, ricadenti in un raggio di 1000 metri da ogni aerogeneratore, oltre ad ulteriori 44 edifici ricadenti in un raggio di 1 km, per un totale di 96 edifici censiti.

Tra questi vi sono principalmente fabbricati in cui si svolgono solamente attività di aziende agricole e zootecniche e fabbricati che sono risultati essere semplicemente ricoveri per attrezzi.

Dai sopralluoghi organizzati si è riscontrata la presenza di un solo fabbricato (131) catastalmente destinato ad unità abitativa (comunque distante oltre 600 metri dall'aerogeneratore).

Dalla totalità dei ricettori catalogati, per il presente studio, sono stati ovviamente esclusi gli ovili, i depositi e i fienili in quanto non abitati da persone se non saltuariamente e per brevi periodi di tempo e i fabbricati aventi destinazione diversa da abitazioni o aziende.

Si evidenzia in ogni caso che nell'area in esame non sono presenti ricettori sensibili quali scuole e asili nido, ospedali, case di cura e riposo.

Si è arrivati a focalizzare lo studio su 3 ricettori nei quali verificare il valore dei limiti di immissione per effetto della presenza del Parco.

La scelta finale dei ricettori da indagare è stata effettuata sulla base di alcuni parametri che hanno tenuto conto della destinazione d'uso del fabbricato (se presente, si è data precedenza alla destinazione d'uso residenziale/abitativa), alla possibilità - o minore difficoltà - di accesso al ricettore, alla distanza dal più vicino aerogeneratore in progetto, prediligendo i ricettori ubicati entro i 1000 metri da esso.

L'elenco completo dei ricettori (ubicati nel raggio di un kilometro di distanza dagli aerogeneratori) e dei punti di campionamento, è riportata nell'elaborato grafico di progetto individuato dalla sottostante codifica:

C19023S05	VA	PL	34	Ubicazione Punti di Campionamento acustico
-----------	----	----	----	--

Di seguito, nella Tabella 8, l'elenco dei 3 ricettori scelti per la valutazione previsionale di impatto acustico.

Tabella 8: Ricettori sensibili individuati per la valutazione di impatto acustico

RICETTORE N°	DESTINAZIONE D'USO	COORDINATE UTM		DATI RELATIVI AL RICETTORE				DISTANZA DALLA SORGENTE (metri)												
		Est	Nord	Comune	Foglio	Mappale	Cat. Catastale	NU-01	NU-02	NU-03	NU-04	NU-05	NU-06	NU-07	NU-08	BE-01	BE-02	BE-03		
								>1000	418,5	605,5	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NU-02	R007	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520956.42	4480063.9	Nule	9	169	D/10	>1000	418,5	605,5	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	131	Fabbricato Residenziale	519972.81	4479578.7	Nule	8	131	A/3	>1000	683,2	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
NU-05	R022	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522290.55	4481509.8	Nule	10	121	D/10	>1000	>1000	>1000	915,2	591,9	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	

Nella seguente Tabella 9 è riportato invece l'elenco completo dei ricettori censiti entro i 1000 m dagli aerogeneratori, comprendente le loro coordinate geografiche e le diverse caratteristiche urbanistiche al fine di descriverne il maggior dettaglio possibile.

Tabella 9: Elenco di tutti i ricettori censiti all'interno di un buffer di 1000 m da ogni aerogeneratore

RICETTORE N°	DESTINAZIONE D'USO	COORDINATE UTM		DATI RELATIVI AL RICETTORE				DISTANZA DALLA SORGENTE (metri)												
		Est	Nord	Comune	Foglio	Mappale	Cat. Catastale	NU-01	NU-02	NU-03	NU-04	NU-05	NU-06	NU-07	NU-08	BE-01	BE-02	BE-03		
								486,8	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NU-01	R001	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	519339,2	4480523,2	Nule	8	133	D/10	486,8	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R002	Magazzini e locali di deposito	519861,2	4480649,9	Nule	8	139	C/2	45,1	>1000	777	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R003	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	519294,3	4480408,4	Nule	8	152	D/10	571	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R004	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	519357,4	4480542,5	Nule	8	163	D/10	465,8	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	126	Ente Urbano	519974	4481315,1	Nule	8	126	N.C.	664,65	>1000	987,19	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	155	Stalle, Scuderie, Autorimesse	519952,3	4481298,3	Nule	8	155	C/6	641,88	>1000	977,7	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	160	Magazzini e locali di deposito	519097,8	4480138,6	Nule	8	160	C/2	885,28	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	

RICETTORE N°	DESTINAZIONE D'USO	COORDINATE UTM		DATI RELATIVI AL RICETTORE				DISTANZA DALLA SORGENTE (metri)												
		Est	Nord	Comune	Foglio	Mappale	Cat. Catastale	NU-01	NU-02	NU-03	NU-04	NU-05	NU-06	NU-07	NU-08	BE-01	BE-02	BE-03		
								>1000	552,9	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NU-02	R005	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521041,4	4479393,5	Nule	9	148	D/10	>1000	552,9	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R006	Magazzini e locali di deposito	520411,8	4479532,6	Nule	9	167	D/10	>1000	320,7	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R007	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520956,4	4480063,9	Nule	9	169	D/10	>1000	418,5	605,5	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R008	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520979,1	4480042	Nule	9	170	D/10	>1000	437,5	636,8	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R009	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521207,4	4479830,2	Nule	9	172	D/10	>1000	578,8	942,3	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R010	Magazzini e locali di deposito	521202	4479730,9	Nule	9	174	C/2	>1000	563,7	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R011	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521215,8	4479705,1	Nule	9	177	D/10	>1000	587,1	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R012	Magazzini e locali di deposito	521151,9	4479811,3	Nule	9	202	C/2	>1000	513,8	924,3	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R130	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	519994,4	4479624,2	Nule	8	130	D/10	>1000	633,72	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R131	Fabbricato Residenziale	519972,8	4479578,7	Nule	8	131	A/3	>1000	683,2	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R146	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520942,7	4479243,8	Nule	9	146	D/10	>1000	601,12	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R157	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	519957,8	4479437	Nule	8	157	D/10	>1000	747,01	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R158	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	519939,4	4479413	Nule	8	158	D/10	>1000	774,25	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	
R173	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521232,9	4479820,2	Nule	9	173	D/10	>1000	593	962	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000		

NU-03	R013	Fabbricato rurale	520478,8	4480704,5	Nule	9	9	D/10	659,3	952,1	194,9	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R014	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520588,8	4480290,3	Nule	9	129	/	851,4	528,1	278,3	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R015	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520282,3	4481057	Nule	9	152	D/10	613,2	>1000	593,3	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R016	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520284,1	4480223,2	Nule	9	165	D/10	638,9	578,6	490,6	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R150	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520985,6	4481293,6	Nule	9	150	D/10	>1000	>1000	782,25	796,42	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R157	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520572,00	4481525,00	Nule	9	157	D/10	>1000	>1000	934,56	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R180	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520476,00	4481478,00	Nule	9	180	D/10	>1000	>1000	907,38	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R206	Fabbricato in attesa di dichiarazione (circolare 1/2009)	520313,00	4481101,00	Nule	9	206	F/6	656,25	>1000	601,49	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R207	Fabbricato in attesa di dichiarazione (circolare 1/2009)	520302,00	4481080,00	Nule	9	207	F/6	632,4	>1000	593,74	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R208	Ente Urbano	520949,00	4481277,00	Nule	9	208	N.C.	>1000	>1000	753,34	827,09	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000

RICETTORE N°	DESTINAZIONE D'USO	COORDINATE UTM		DATI RELATIVI AL RICETTORE				DISTANZA DALLA SORGENTE (metri)											
		Est	Nord	Comune	Foglio	Mappale	Cat. Catastale	NU-01	NU-02	NU-03	NU-04	NU-05	NU-06	NU-07	NU-08	BE-01	BE-02	BE-03	
								>1000	>1000	>1000	306,4	883,3	657,06	856,6	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NU-04	R017	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521821,7	4480568,6	Nule	10	134	D/10	>1000	>1000	>1000	306,4	883,3	657,06	856,6	>1000	>1000	>1000	>1000
	R018	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521900,2	4480560,5	Nule	10	135	D/10	>1000	>1000	>1000	358,2	836,9	591,26	817,8	>1000	>1000	>1000	>1000
	R019	Magazzini e locali di deposito	521409,7	4480315,5	Nule	9	204	C/2	>1000	947,2	820,1	572,9	>1000	>1000	997,1	>1000	>1000	>1000	>1000
	R020	Magazzini e locali di deposito	521634,1	4481134,8	Nule	9	205	C/2	>1000	>1000	>1000	298,2	899,4	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	160	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521539,51	4480229,72	Nule	9	160	D/10	>1000	>1000	959,69	609,09	>1000	937,88	839,59	>1000	>1000	>1000	>1000
	161	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521538,40	4480201,87	Nule	9	161	D/10	>1000	998,08	976,41	637,23	>1000	943,39	827,36	>1000	>1000	>1000	>1000
	162	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521552,42	4480240,13	Nule	9	162	D/10	>1000	>1000	975,93	598,73	>1000	924,43	832,88	>1000	>1000	>1000	>1000
	178	Ente Urbano	521334,02	4481734,96	Nule	9	178	N.C.	>1000	>1000	>1000	956,63	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	179	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521361,18	4481731,66	Nule	9	179	D/10	>1000	>1000	>1000	941,56	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000

NU-05	R021	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522274,4	4481486	Nule	10	120	D/10	>1000	>1000	>1000	889,9	581,7	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R022	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522290,6	4481509,8	Nule	10	121	D/10	>1000	>1000	>1000	915,2	591,9	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R023	Magazzini e locali di deposito	522670,9	4481330,3	Nule	10	127	C/2	>1000	>1000	>1000	>1000	333,1	964,5	>1000	963,2	>1000	>1000	>1000
	R024	Magazzini e locali di deposito	522769,2	4481282,8	Nule	10	128	C/2	>1000	>1000	>1000	>1000	326,5	948	>1000	867,9	>1000	>1000	>1000
	R025	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522844,8	4481501,9	Nule	10	155	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	548,6	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R026	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522857,2	4481534	Nule	10	156	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	587,3	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	R027	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522476,6	4481015,5	Nule	10	200	D/10	>1000	>1000	>1000	836,5	113,4	620,7	>1000	905,3	>1000	>1000	>1000
	118	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522295,7	4481594,5	Nule	10	118	D/10	>1000	>1000	>1000	990,46	536,79	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	139	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522838,1	4481768,1	Nule	10	139	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	709,21	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	147	Stalle, Scuderie, Autorimesse	522241,6	4482065,1	Nule	10	147	C/6	>1000	>1000	>1000	>1000	980,54	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	207	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	523160,6	4481795,8	Nule	10	207	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	895,52	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	211	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	523108,4	4481785,6	Nule	10	211	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	871,32	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NU-06	R028	Fabbricato dirutto	522295,3	4480694,6	Nule	10	57	N.C.	>1000	>1000	>1000	648,8	475,3	353,1	859,9	981,4	>1000	>1000	>1000

RICETTORE N°	DESTINAZIONE D'USO	COORDINATE UTM		DATI RELATIVI AL RICETTORE				DISTANZA DALLA SORGENTE (metri)													
		Est	Nord	Comune	Foglio	Mappale	Cat. Catastale	NU-01	NU-02	NU-03	NU-04	NU-05	NU-06	NU-07	NU-08	BE-01	BE-02	BE-03			
								>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
NU-07	R029	Ente Urbano	522729,5	4479474,6	Orune	1	32	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	939,5	570,6	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R030	Ente Urbano	522027,3	4479766,3	Nule	10	97	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	745,1	260	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R031	Ente Urbano	4479754	522059,36	Nule	10	98	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	739,1	237,6	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R032	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522034	4479877	Nule	10	113	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	657,6	248,6	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R033	Magazzini e locali di deposito	521928,1	4479373,8	Orune	1	135	C/2	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	570,3	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R034	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522138,3	4479813,8	Nule	10	142	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	653	134,3	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R035	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522126,5	4479810,4	Nule	10	143	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	652,9	150,3	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R036	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522386,2	4479832,7	Nule	10	190	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	545,8	98,3	>1000	>1000	>1000	>1000	
	R037	Fabbricato in attesa di dichiarazione (circolare 1/2009)	522075,2	4479884,5	Nule	10	198	F/6	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	622,6	208,3	>1000	>1000	>1000	>1000	
	54	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521603,1	4479481,4	Orune	2	54	D/10	>1000	996,52	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	751,8	>1000	>1000	>1000	>1000	
	155	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521599,6	4479874,1	Nule	9	155	D/10	>1000	962,65	>1000	951,79	>1000	>1000	998,28	680,36	>1000	>1000	>1000	>1000	
NU-08	R038	Ente Urbano	523297,2	4480318,1	Nule	10	68	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	826,3	>1000	254,9	>1000	>1000	>1000	
	R039	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	523716,7	4480809,3	Nule	10	123	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	509	>1000	>1000	>1000	
	R040	Magazzini e locali di deposito	523094,4	4480630,1	Nule	10	125	C/2	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	736,4	668,1	>1000	169,5	>1000	>1000	>1000	
	R041	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	523360,9	4480812,2	Nule	10	132	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	876	982,4	>1000	257,9	>1000	>1000	>1000	
	R042	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522948,7	4480173,6	Nule	10	204	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	526	740,7	495,4	>1000	>1000	>1000	
	R043	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	522956,8	4480144,7	Nule	10	205	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	544,5	738,4	518,4	>1000	>1000	>1000	
	R044	Fabbricato in attesa di dichiarazione (circolare 1/2009)	523329,9	4480324,3	Nule	10	213	F/6	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	854,3	>1000	245,7	>1000	>1000	>1000	
	R045	Magazzini e locali di deposito	523722,7	4480842	Nule	10	217	C/2	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	534,5	>1000	>1000	>1000
	95	Ente Urbano	523749,3	4480054,3	Orune	1	95	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	691,59	>1000	>1000	>1000
	96	Ente Urbano	523765,2	4480068,1	Orune	1	96	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	700,37	>1000	>1000	>1000
	97	Ente Urbano	523793	4480076,2	Orune	1	97	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	714,73	>1000	>1000	>1000
	98	Ente Urbano	523785,9	4480054,7	Orune	1	98	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	717,48	>1000	>1000	>1000
	100	Ente Urbano	523778,2	4480040,1	Orune	1	100	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	727,14	>1000	>1000	>1000
111	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	523931,4	4480125,4	Orune	1	111	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	778,25	>1000	>1000	>1000	
130	Fabbricato in attesa di dichiarazione (circolare 1/2009)	523947,7	4480477,6	Orune	1	130	F/6	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	679,85	>1000	>1000	>1000	

RICETTORE N°	DESTINAZIONE D'USO	COORDINATE UTM		DATI RELATIVI AL RICETTORE				DISTANZA DALLA SORGENTE (metri)												
		Est	Nord	Comune	Foglio	Mappale	Cat. Catastale	NU-01	NU-02	NU-03	NU-04	NU-05	NU-06	NU-07	NU-08	BE-01	BE-02	BE-03		
								>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
BE-01	R046	Ente Urbano	520432,01	4478427,62	Benetutti	24	14	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	361,4	>1000	>1000
	R047	Ente Urbano	520512,10	4478422,29	Benetutti	24	58	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	275	>1000	>1000
	R048	Ente Urbano	520474,41	4478423,11	Benetutti	24	59	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	318,1	>1000	>1000
	R049	Ente Urbano	520545,83	4478402,96	Benetutti	24	60	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	247,1	>1000	>1000
	50	Magazzini e locali di deposito	521330,26	4479094,38	Orune	2	50	C/2	>1000	962,49	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	938,71	>1000	>1000
	51	Magazzini e locali di deposito	521315,23	4479089,78	Orune	2	51	C/2	>1000	954,38	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	922,92	>1000	>1000
	52	Magazzini e locali di deposito	521345,46	4479095,24	Orune	2	52	C/2	>1000	968,73	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	949,05	>1000	>1000
	53	Magazzini e locali di deposito	521370,80	4479108,09	Orune	2	53	C/2	>1000	982,96	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	975,55	>1000	>1000
	56	Magazzini e locali di deposito	521509,61	4478879,5	Orune	2	56	C/2	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	907,6	>1000	>1000
	58	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521665,9	4478637,4	Orune	2	58	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	929,52	>1000	>1000
	59	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	521679,7	4478616	Orune	2	59	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	937,28	>1000	>1000
	61	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	520982,5	4477699	Orune	2	61	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	653,13	952,63	>1000
	69	Magazzini e locali di deposito	519941,5	4478600	Benetutti	24	69	C/2	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	878,35	>1000	>1000
BE-02	R050	Magazzini e locali di deposito	520338,3	4477902	Benetutti	24	73	C/2	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	563,4	>1000
BE-03	R051	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	519303,19	4477214,11	Benetutti	24	79	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	789,6	98,7
	62	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	519142,00	4477890,79	Benetutti	24	62	D/10	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	875,33
	72	Ente Urbano	519316,82	4476285,39	Benetutti	24	72	N.C.	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	735,32

8. RILIEVI SUI RICETTORI

Sui ricettori individuati ed elencati al precedente capitolo 7, si sono effettuati i rilievi fonometrici aventi lo scopo di caratterizzare il clima acustico “ante-operam” dell’area indagata tramite l’acquisizione del rumore residuo. Ai valori così rilevati si sommerà il contributo dei livelli di rumore prodotti dalle sole sorgenti specifiche (gli aerogeneratori), ottenendo i livelli di rumore ambientale tramite la simulazione effettuata con l’ausilio del software dedicato.

I rilievi hanno interessato sia il Tempo di Riferimento (TR) diurno (ore 6.00-2.00) sia il TR notturno (22.00-6.00).

Il Tempo di Misura (TM) è stato di 4 ore per ogni ricettore, sia nel TR diurno che nel TR notturno.

Le misure sono state presidiate da un operatore per evidenziare ed eventualmente escludere eventi anomali e sono state eseguite in prossimità della facciata con il microfono rivolto in direzione dell’aerogeneratore più vicino previsto in progetto. I rilievi si sono svolti nelle giornate del 3/4 Giugno 2020 e del 9/10 Giugno 2020, in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve con velocità media del vento inferiore a 5 m/s. L'altezza del microfono, munito di cuffia antivento e collocato sempre ad almeno 1 metro dalla facciata dell’edificio, è stata di 1,5 metri da suolo e i fonometri sono stati calibrati prima e dopo ogni ciclo di misura.

Di seguito si riportano le caratteristiche della strumentazione usata per i rilievi e, per ogni ricettore interessato dai rilievi, i grafici dell’intera misura nel TR diurno e dell’intera misura nel TR notturno, con i valori dei principali parametri rilevati richiesti dalla UNI/TS 11143-7.

8.1. STRUMENTAZIONE USATA PER I RILIEVI

Nelle campagne di misure fonometriche effettuate nel 2020 sono state utilizzate le seguenti apparecchiature.

- ✓ *Fonometro integratore 01 dB tipo SOLO matricola n. 65363;*
- ✓ *Preamplificatore microfonico tipo PRE21S matricola n. 15896;*
- ✓ *Microfono tipo MCE212 matricola n. 142766;*
- ✓ *Fonometro integratore 01 dB tipo SOLO matricola n. 61657;*
- ✓ *Preamplificatore microfonico tipo PRE21S matricola n. 14937;*
- ✓ *Microfono tipo MCE212 matricola n. 100972;*
- ✓ *Stazioni Metereologiche Davis Vantage Vue con le seguenti specifiche tecniche, conformi alle caratteristiche minime indicate nell’appendice A.2, prospetto A.2 della UNI/TS 11143-7:2013:*

Variabile	Risoluzione	Range	Accuratezza (+/-)
Velocità del Vento	1 Km/h 0.5 m/s 1 kt	da 0 a 241 Km/h da 0 a 67 m/s da 0 a 130 kts	3 Km/h o 5% 1 m/s o 5% 2 kts o 5%
Direzione del vento	1°	da 0° a 359°	3°
Temperatura Esterna	0.1°C	da -40° a + 65°C	0.5°C
Temperatura Interna	0.1°C	da 0° a + 60°C	0.5°C
Umidità Esterna	1%	da 0% a 100%	3% (4% oltre 90%)
Umidità Interna	1%	da 0% a 100%	3% (4% oltre 90%)
Pressione Atmosferica	0.1 hPa 0.1 mmHg	da 540 a 1100 hPa da 410 a 820 mmHg	1 hPa 0.8 mmHg

Misure sul Ricettore 131

Descrizione: Si tratta di un fabbricato rurale funzionale all'adiacente struttura agricola-zootecnica della stessa proprietà, nel territorio comunale di Nule. Il fabbricato è realizzato in muratura, circondato da bassa vegetazione e si trova ad una quota di circa 660 m. La turbina eolica più vicina è la NU-02 che dista circa 680 m in direzione est-nord-est dal fabbricato rurale.

Tra i ricettori dell'area è l'unico accatastato come edificio residenziale, categoria A/3.

Figura 6: Posizione del microfono rispetto al ricettore

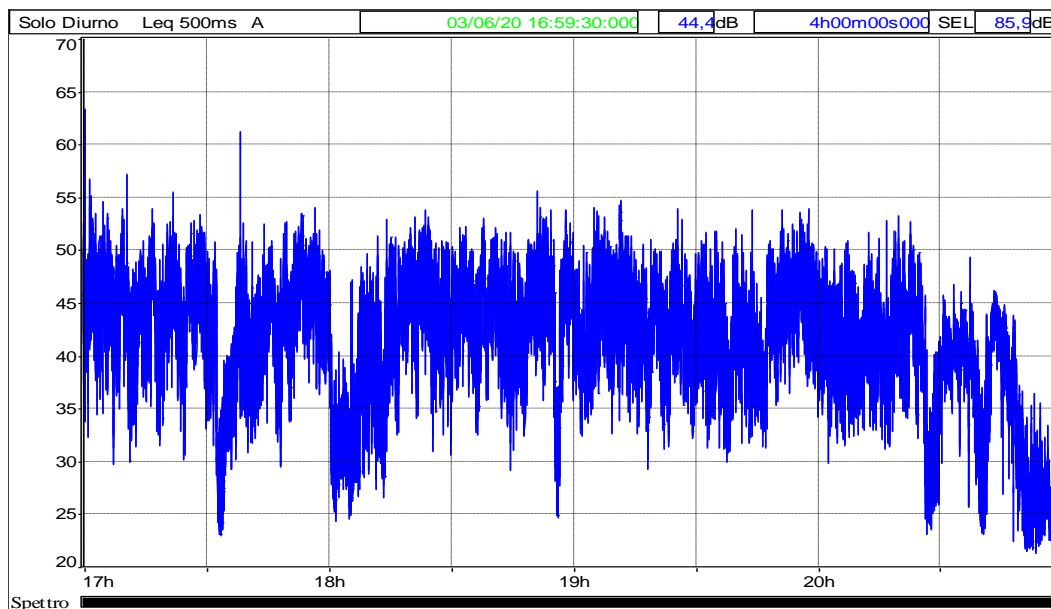


Figura 7: Dettaglio posizione microfono e centralina meteo



Ricettore n. 131 – rilievo diurno

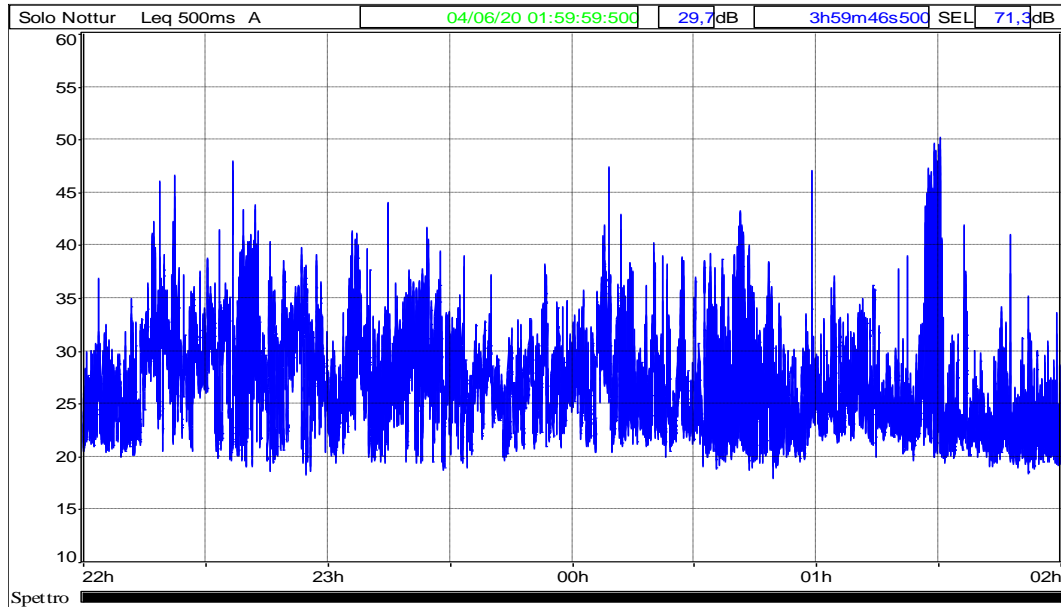
Rilievo eseguito in prossimità della facciata dell'edificio ricettore. Tutta la misura è caratterizzata dalla presenza di cinguettii di uccelli, costantemente presenti nell'area.



File	Diurno_065363_200603_165930000								
Inizio	03/06/20 16:59:30:000								
Fine	03/06/20 20:59:30:000								
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Solo Diurno	Leq	A	dB	44,4	19,6	67,2	30,1	41,0	48,4
Solo Diurno	Fast	A	dB	44,4	20,3	66,0	32,2	42,0	48,1

Ricettore n. 131 – rilievo notturno

Rilievo eseguito in prossimità della facciata dell'edificio ricettore nella medesima posizione della misura diurna.



File	Notturmo_065363_200603_220000000_1								
Inizio	03/06/20 22:00:00:000								
Fine	04/06/20 02:00:00:000								
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Solo Nottur	Leq	A	dB	29,7	16,7	56,4	20,7	24,7	31,9
Solo Nottur	Fast	A	dB	29,7	17,8	53,7	21,4	25,7	32,2

Misure sul Ricettore 131

Descrizione: si tratta di un'azienda agricola-zootecnica ricadente nel territorio comunale di Nule, distante circa 300 metri dalla SP n. 7 e a quota di 730 m circa. L'aerogeneratore più vicino, NU-05, dista circa 590 m dal ricettore in direzione sud-est rispetto ad esso.

Il fabbricato è accatastato in categoria D/10.

Figura 8: Posizione del microfono rispetto al ricettore

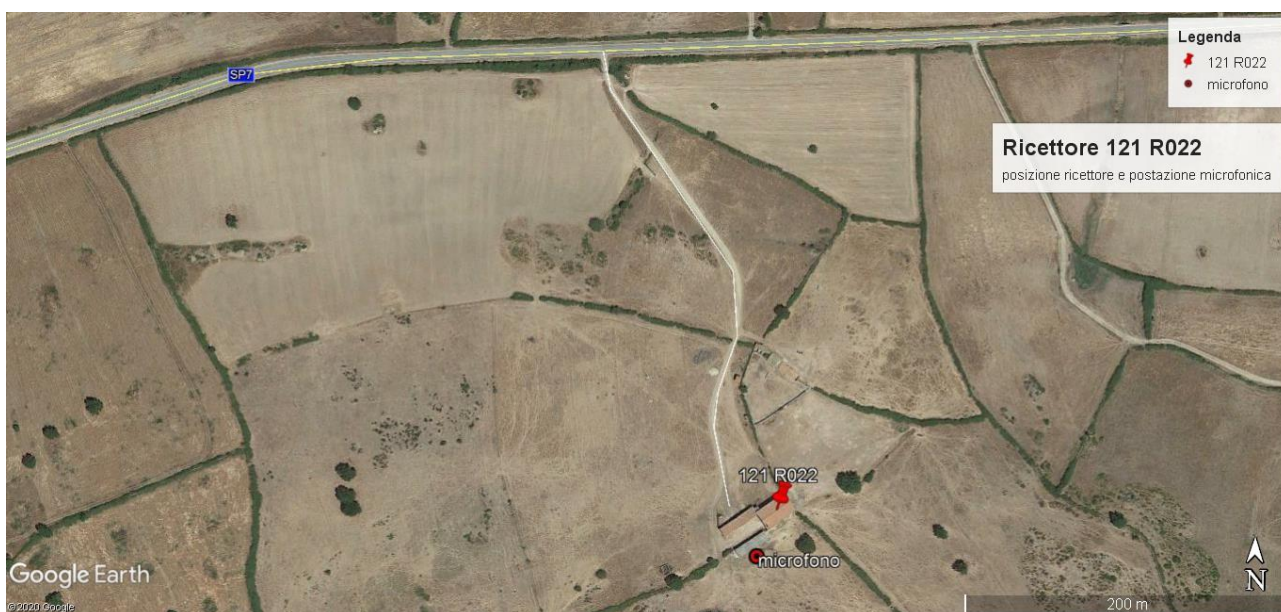
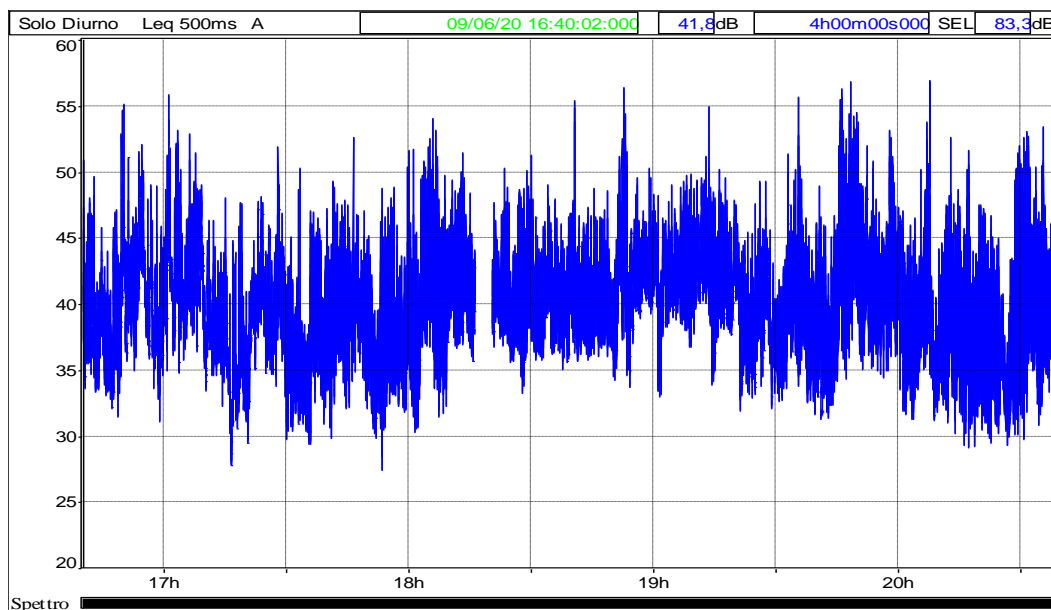


Figura 9: Dettaglio posizione microfono e centralina meteo



Ricettore n. 121 R022 – rilievo diurno

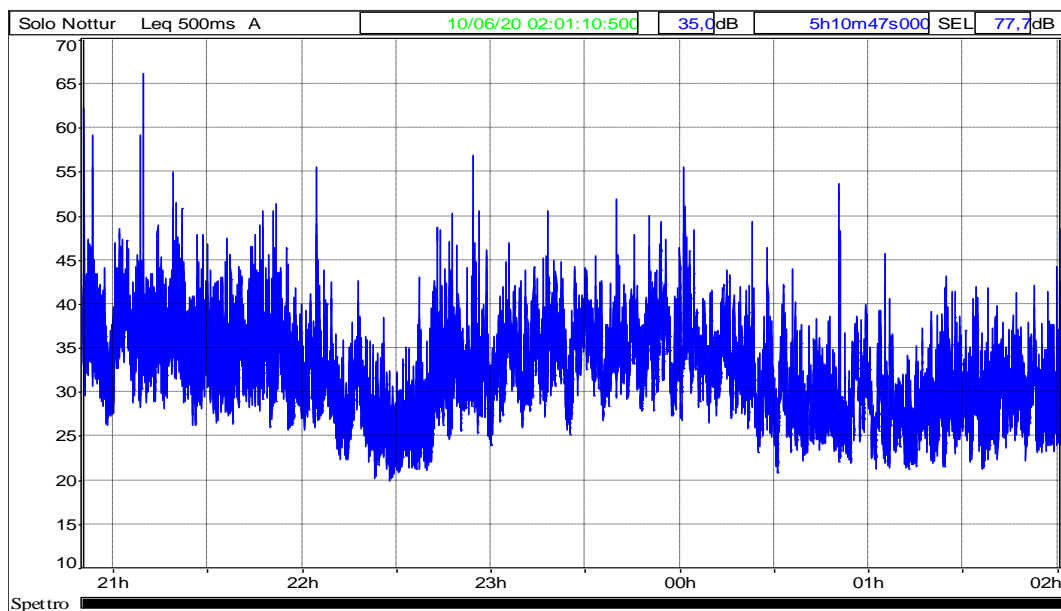
Rilievo effettuato in prossimità della facciata del ricettore rivolta verso la posizione dell'aerogeneratore arealmente più vicino secondo il progetto. Il rilievo è stato epurato di un evento di circa 4 minuti, tra le 18.16 e le 18.20 circa, generato da latrati di cani in prossimità del microfono.



File	Diurno_065363_200609_164002000								
Inizio	09/06/20 16:40:02:000								
Fine	09/06/20 20:40:02:000								
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Solo Diurno	Leq	A	dB	41,8	26,4	63,7	33,4	38,7	44,6
Solo Diurno	Fast	A	dB	41,8	27,3	61,7	34,5	39,5	44,7

Ricettore n. 121 R022 – rilievo notturno

Rilievo effettuato nella medesima postazione della misura diurna.



File	Notturmo_065363_200609_205024000								
Inizio	09/06/20 20:50:24:000								
Fine	10/06/20 02:01:11:400								
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Solo Nottur	Leq	A	dB	35,0	19,3	72,2	24,9	31,2	37,8
Solo Nottur	Fast	A	dB	35,1	19,8	70,7	25,4	31,5	37,9

Misure sul Ricettore n. 169 R007

Descrizione: si tratta di un piccolo fabbricato rurale funzionale all'adiacente struttura agricola-zootecnica della stessa proprietà, nel territorio comunale di Nule. Il fabbricato è realizzato in muratura di blocchetti di cemento, sito a quota 680 m circa, in posizione sopraelevata rispetto alla sottostante strada asfaltata di penetrazione agraria.

La turbina eolica più vicina è la NU-02 che dista circa 420 m in direzione sud-ovest dal fabbricato rurale, accatastato in categoria D/10.

Figura 10: Posizione del microfono rispetto al ricettore

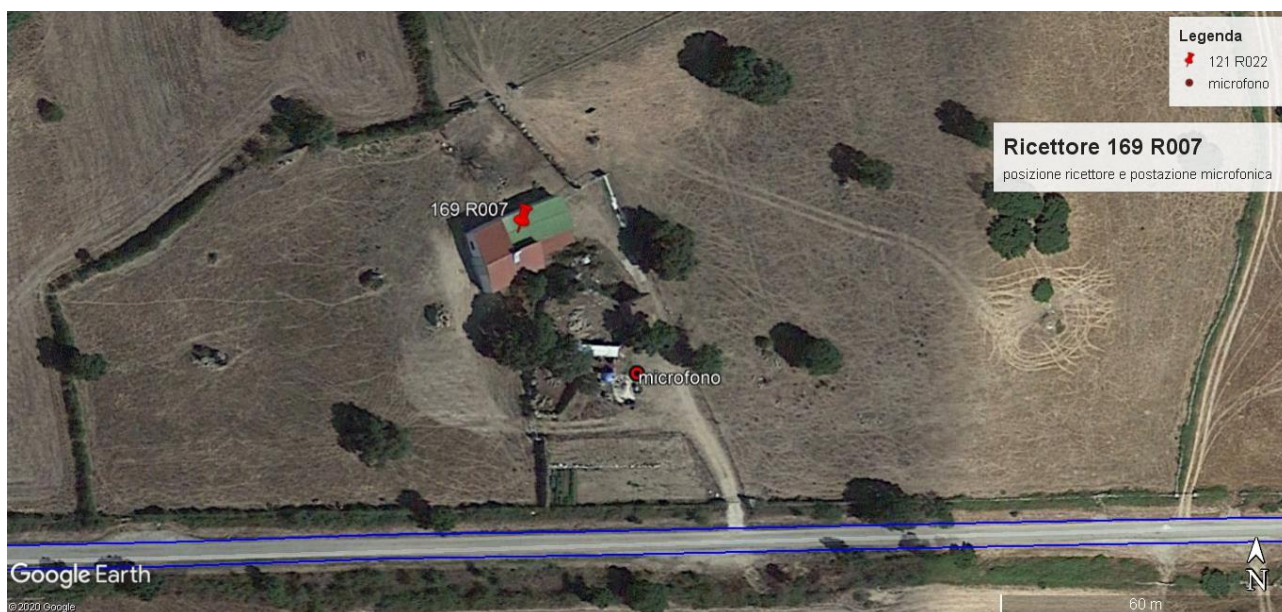
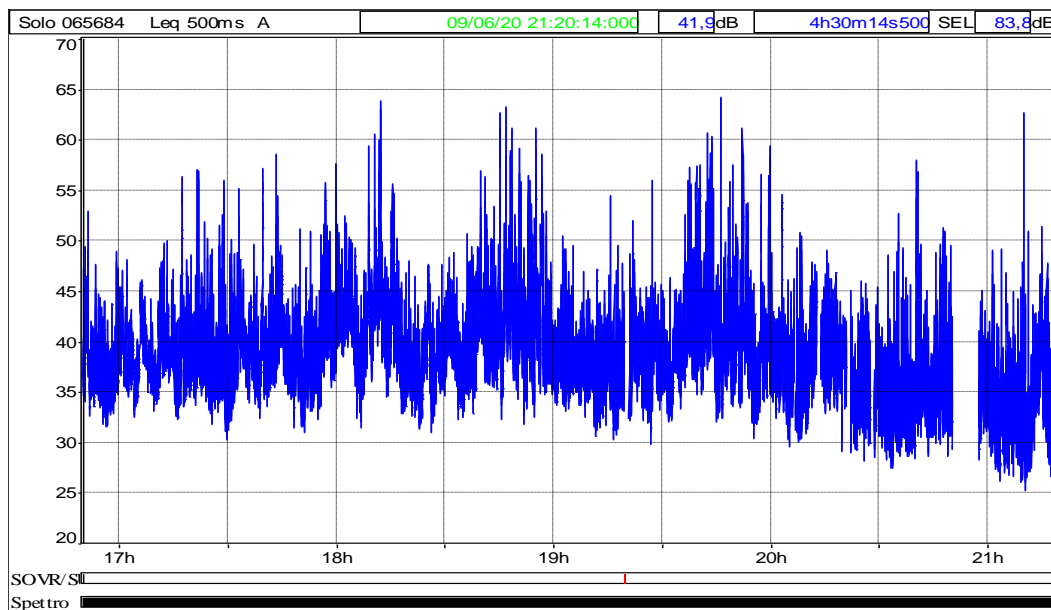


Figura 11: Dettaglio posizione microfono e centralina meteo



Ricettore n. 169 R007 – rilievo diurno

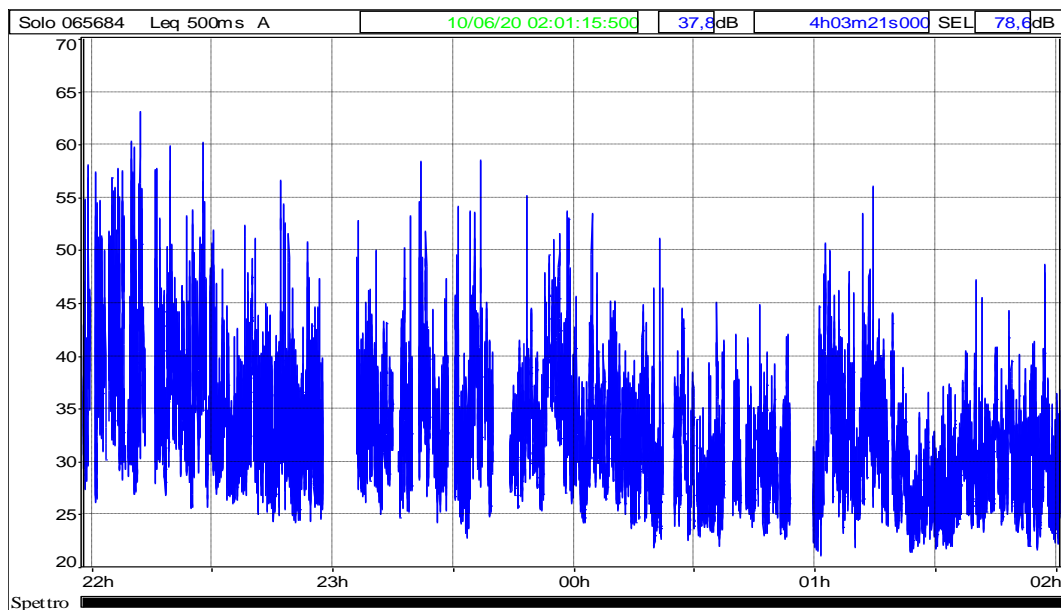
Rilievo effettuato in prossimità della facciata del ricettore rivolta verso l'aerogeneratore arealmente più vicino secondo il progetto. La durata del rilievo è stata di circa 4 ore e 30 minuti. Il rilievo è stato epurato di alcuni eventi, per circa 2 minuti attorno alle 19.20 e di nuovo tra le 20.50 e le 20.57, oltre a qualche evento di brevissima durata tra le 20 e le 20.30, tutti generati da latrati di cani in prossimità del microfono.



File	169R007_day								
Inizio	09/06/20 16:50:00:000								
Fine	09/06/20 21:20:14:000								
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Solo 065684	Leq	A	dB	41,9	23,0	70,6	32,6	37,5	44,0
Solo 065684	Fast	A	dB	41,9	24,1	68,4	33,3	38,0	44,1

Ricettore n. 169 R007 – rilievo notturno

Rilievo effettuato nella medesima postazione della misura diurna. Come nel rilievo diurno, anche in questo caso dal grafico si sono dovuti escludere diversi eventi causati sempre dai latrati emessi dai cani presenti nella proprietà in vicinanza del microfono, oltre che dalla permanenza, con il motore acceso, dell'automezzo del proprietario in prossimità del microfono.



File	169R007_night								
Inizio	09/06/20 21:57:55:000								
Fine	10/06/20 02:01:16:300								
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50	L10
Solo 065684	Leq	A	dB	37,8	20,0	66,0	25,1	31,0	39,6
Solo 065684	Fast	A	dB	37,8	20,7	64,1	25,6	31,5	39,9

RIEPILOGO RILIEVI STRUMENTALI SUI RICETTORI

La tabella seguente riassume i valori dei LAeq rilevati sul TM (risultati arrotondati a 0,5 dB(A)), utilizzati per la determinazione del rumore residuo.

Tabella 10: LAeq rumore residuo

RICETTORE	TEMPO DI RIFERIMENTO	
	DIURNO (6.00-22.00)	NOTTURNO (6.00-22.00)
	dB(A)	dB(A)
131	44,4	29,7
121 R022	41,8	35,0
169 R007	41,9	37,8

A corredo dei risultati riassunti nella precedente tabella, si precisa che i rilievi sul ricettore 131, sono stati eseguiti tra il 3 e il 4 giugno, con condizioni di ventosità inferiori rispetto ai rilievi effettuati tra il 9 e il 10 giugno sui ricettori 121 R022 e 169 R007. In particolare, il valore del LAeq diurno sul ricettore 131 è influenzato per tutta la durata della misura dalla presenza di rumori di origine naturale, nello specifico cinguettii, mentre il LAeq notturno non risente di tale contributo. I valori rilevati sugli altri 2 ricettori sono stati invece epurati degli eventi considerati disturbanti, quali i latrati dei cani in vicinanza del microfono, presenti sia nel TR diurno che nel TR notturno.

9. CALCOLO PREVISIONALE DEI LIVELLI SONORI GENERATI DALL'OPERA

9.1. GENERALITA' SUL CALCOLO PREVISIONALE

Il modello previsionale è stato predisposto secondo quanto riportato nella Norma UNI/TS 11143-7, in particolare nei capitoli 4 e 5.

Nel calcolo si farà riferimento alle condizioni di potenziale massima criticità delle emissioni sonore dell'attività.

Le condizioni più gravose dal punto di vista acustico si avranno quando le sorgenti di rumore saranno in funzione contemporaneamente, di conseguenza prendendo in considerazione il funzionamento contemporaneo degli 11 aerogeneratori in progetto in modalità "Mode 0", scegliendo il valore di potenza sonora L_{WA} , più gravoso rispetto al valore L_{WA} (STE) corrispondente ad una configurazione delle pale in grado di ridurre il livello di potenza acustica emesso.

All'impostazione definitiva di funzionamento degli aerogeneratori si è arrivati dopo l'applicazione del modello per la previsione del rumore in ambiente esterno **CadnA Versione 4.4.145, © DataKustik GmbH**, con il quale si è effettuata la valutazione previsionale del rumore immesso dal Parco eolico sui ricettori individuati e sull'area di calcolo considerata. La valutazione previsionale ha tenuto conto, oltre che del contributo di rumore immesso dai soli aerogeneratori sui ricettori, anche del clima acustico caratteristico delle aree interessate dalla presenza del Parco eolico, determinato sulla base dei rilievi fonometrici effettuati presso i ricettori individuati.

L'impostazione del modello matematico previsionale è consistita nel definire la morfologia del territorio per un'estensione tale da comprendere l'area di influenza, nell'ubicare sul territorio gli aerogeneratori definendone le caratteristiche acustiche e dimensionali e nell'ubicare i ricettori individuati.

I dati relativi agli aerogeneratori sono stati forniti dal Committente e, in particolare, si fa riferimento ai livelli di potenza sonora apparente, L_{WA} e L_{WA} (STE), in funzione della velocità del vento riportata all'altezza del mozzo e allo spettro di potenza sonora espresso in bande d'ottava (capitolo 4 della presente relazione).

Per quanto riguarda le caratteristiche di propagazione di rumore degli aerogeneratori, la Norma UNI/TS 11143-7 di riferimento, al p.to 5.2.4 "Impostazione del modello matematico previsionale", suggerisce che "ai fini del calcolo di propagazione del rumore nell'area di influenza, ciascun aerogeneratore può essere rappresentato attraverso una sorgente puntuale omnidirezionale posta in corrispondenza del mozzo".

Il modello di calcolo è stato impostato quindi per sorgenti puntiformi, con coefficiente di assorbimento del suolo pari a 0,5, temperatura di 10° C e umidità relativa del 70%.

La griglia di calcolo è stata impostata pari a 10 m e l'altezza di calcolo è stata impostata pari a 1,5 m, corrispondenti all'altezza del microfono durante la campagna di misura.

Infine, l'analisi dei risultati della simulazione è effettuata in relazione ai limiti di legge con riferimento ai limiti assoluti di emissione, di immissione presso i ricettori selezionati e ai limiti differenziali di immissione stimati, questi ultimi, in esterno ai ricettori.

9.2. RUMORE RESIDUO

Il rumore residuo determinato sulla base dei rilievi fonometrici è influenzato dal variare della velocità del vento. In linea del tutto generale si può dire che all'aumentare della velocità del vento corrisponda anche un aumento dei livelli sonori sull'area interessata e, per ottenere la correlazione tra questi due parametri, si è proceduto a calcolare le rette di regressione che producano il migliore adattamento possibile dei dati dei livelli sonori in funzione della velocità del vento (p.to 4.4.6 della Norma UNI/TS 11143-7). Si è calcolata una retta per ogni ricettore.

Si è operato, preliminarmente, col calcolare la velocità del vento alla quota microfono (1,5 m) in funzione di una velocità nota, a quota nota, ricavata dai dati forniti sulla potenza sonora degli aerogeneratori, applicando l'equazione del profilo del vento:

$$U(z) = U(\text{rif}) * (Z/Z_{\text{rif}})^{\alpha}$$

dove:

Z= Quota di calcolo (1,5 m)

Z_{rif}= quota alla quale si ha il dato del vento (10 m)

U(rif)= velocità del vento alla quota assegnata (7 m/s)

U(z)= velocità del vento alla quota ricercata

α= 0,155 (esponente del profilo di velocità)

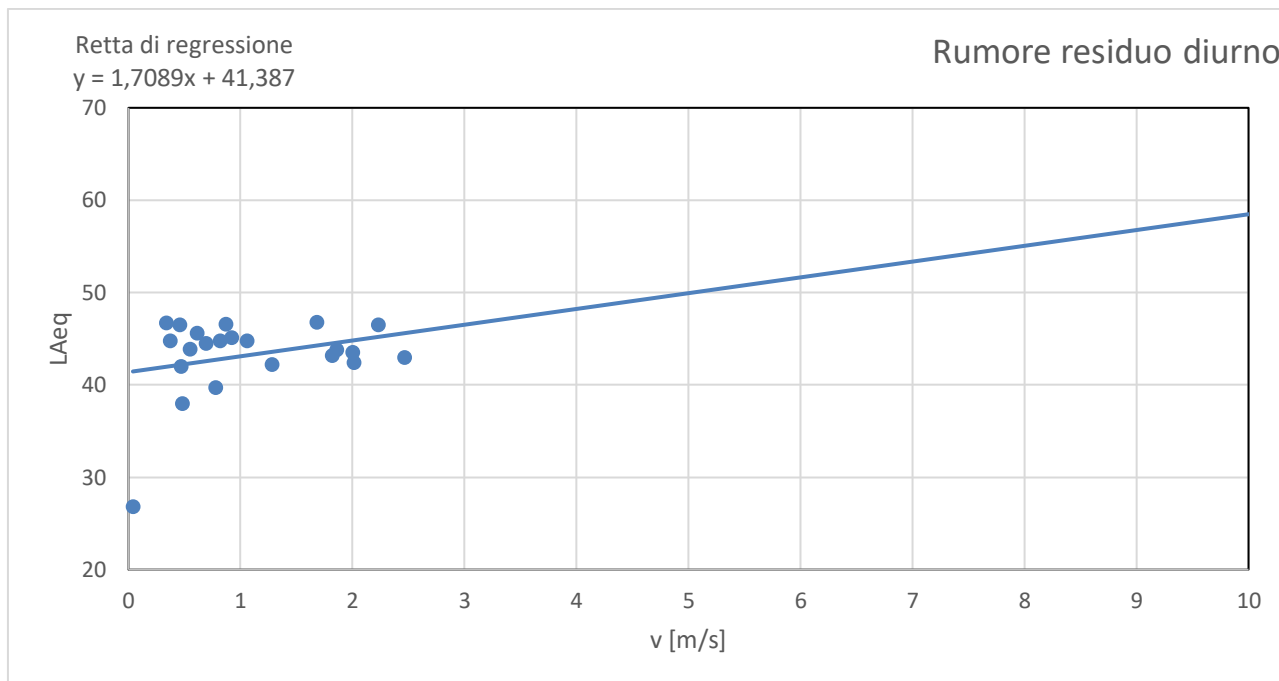
La velocità del vento 7 m/s a quota 10 m corrisponde alla V_{LW,max}, velocità alla quale l'aerogeneratore raggiunge la massima potenza sonora, condizione alla quale si è riferita la simulazione.

Per ottenere la correlazione tra i valori di rumore residuo e la velocità del vento, come detto, si è fatto riferimento a curve di regressione (nel caso specifico rette di regressione) calcolate, per ogni ricettore, sulla base dei diagrammi a dispersione recanti i valori dei LAeq ricavati dalla campagna di rilievi sui ricettori.

Di seguito si riportano le rette di regressione ricavate per ogni ricettore nel TR diurno e nel Tr notturno.

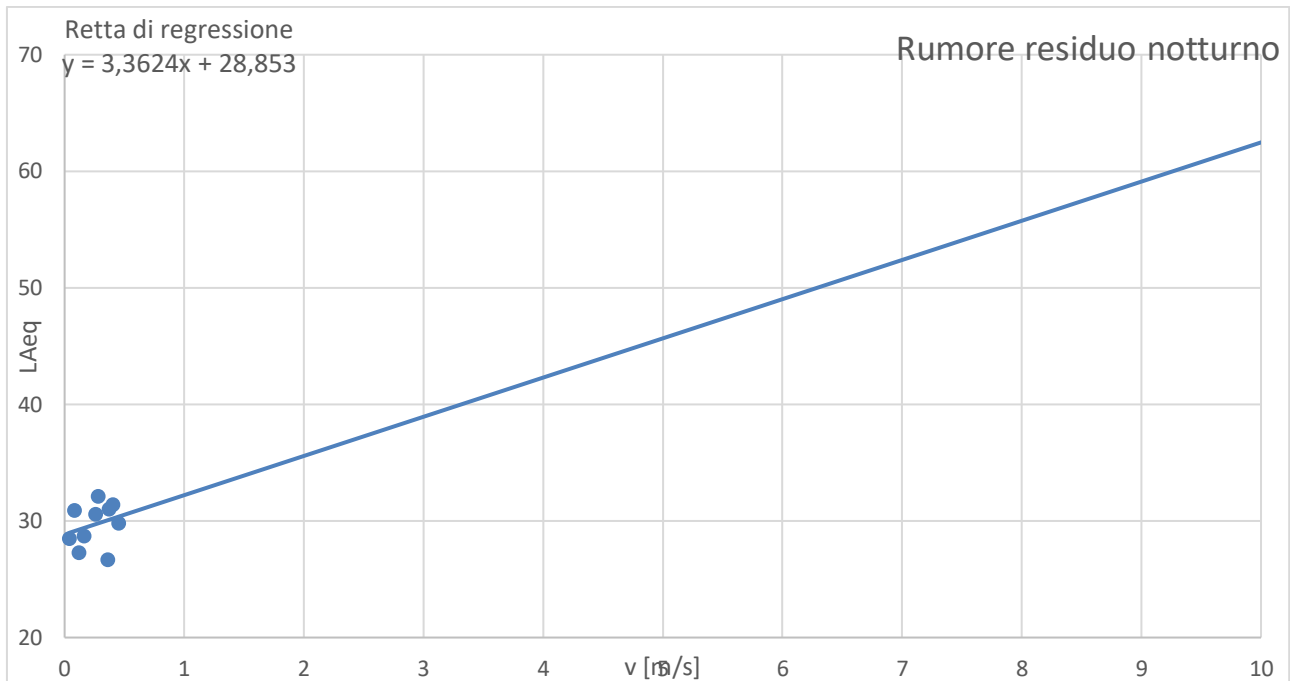
Per maggiori dettagli si rimanda comunque al rapporto di prova allegato.

RICETTORE 131 – RETTA REGRESSIONE NEL TR DIURNO



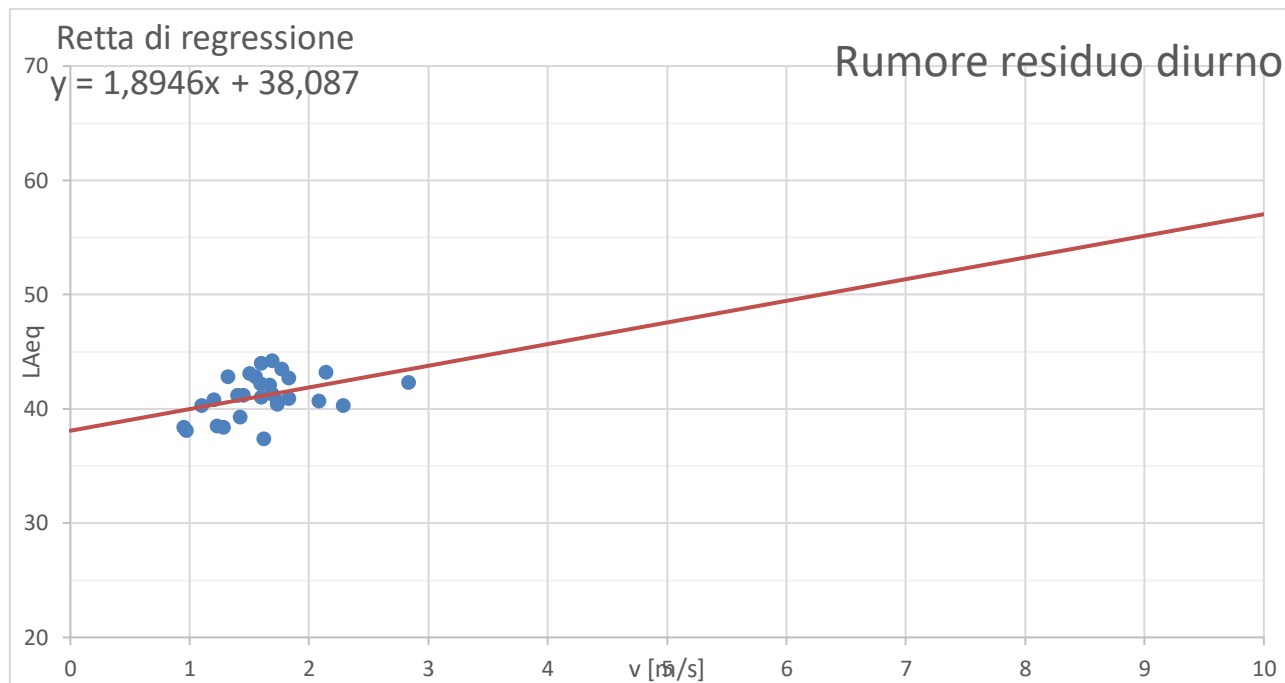
RICETTORE 131 TR DIURNO	
velocità vento postazione misura [m/s]	Livello di rumore residuo (L _R) [dB(A)]
0	41,4
1	43,1
2	44,8
3	46,5
4	48,2
5	49,9
6	51,6

RICETTORE 131 – RETTA REGRESSIONE NEL TR NOTTURNO



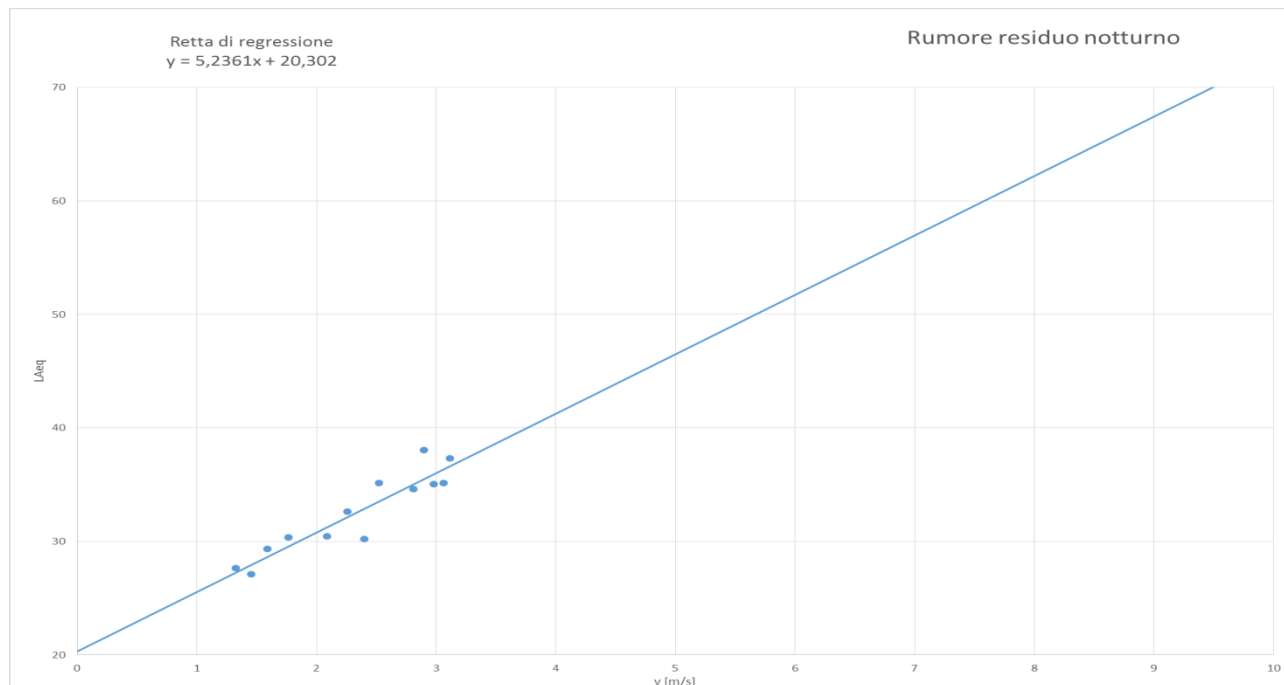
RICETTORE 131 TR NOTTURNO	
velocità vento postazione misura [m/s]	Livello di rumore residuo (L _R) [dB(A)]
0	28,9
1	32,2
2	35,6
3	38,9
4	42,3
5	45,7
6	49,0

RICETTORE 121 R022 – RETTA REGRESSIONE NEL TR DIURNO



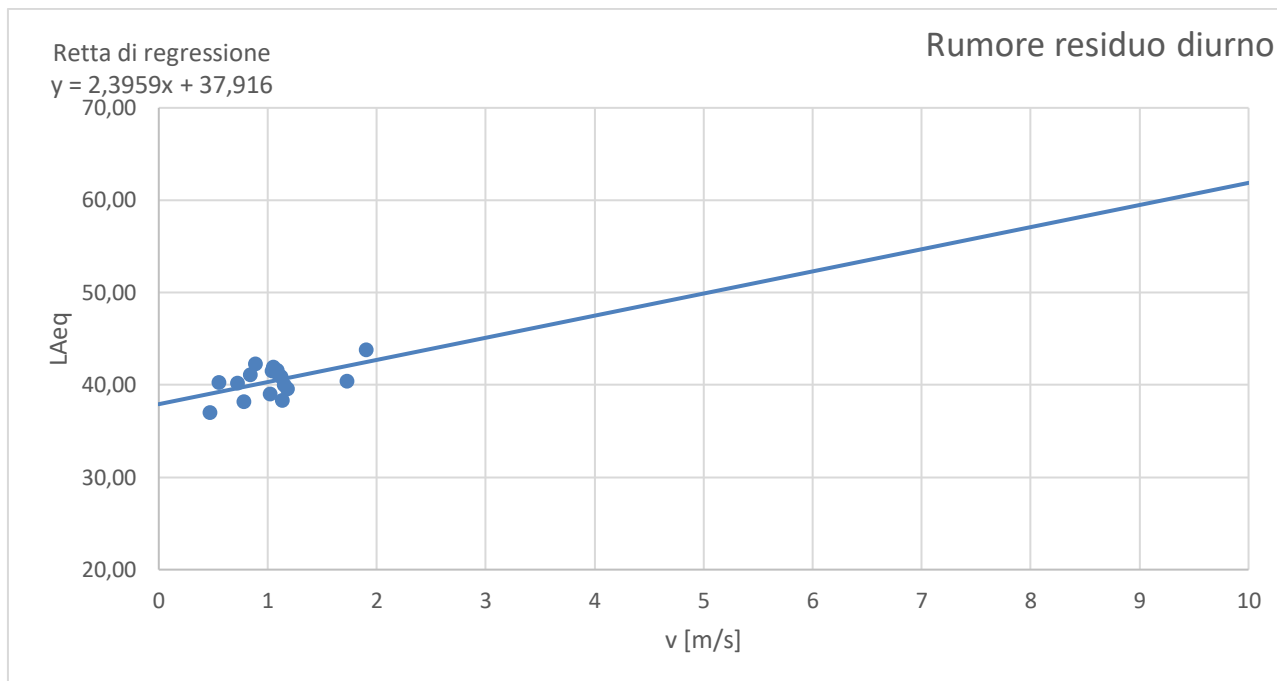
RICETTORE 121 R022 TR DIURNO	
velocità vento postazione misura [m/s]	Livello di rumore residuo (L _R) [dB(A)]
0	38,1
1	40,0
2	41,9
3	43,8
4	45,7
5	47,6
6	49,5

RICETTORE 121 R022 – RETTA REGRESSIONE NEL TR NOTTURNO



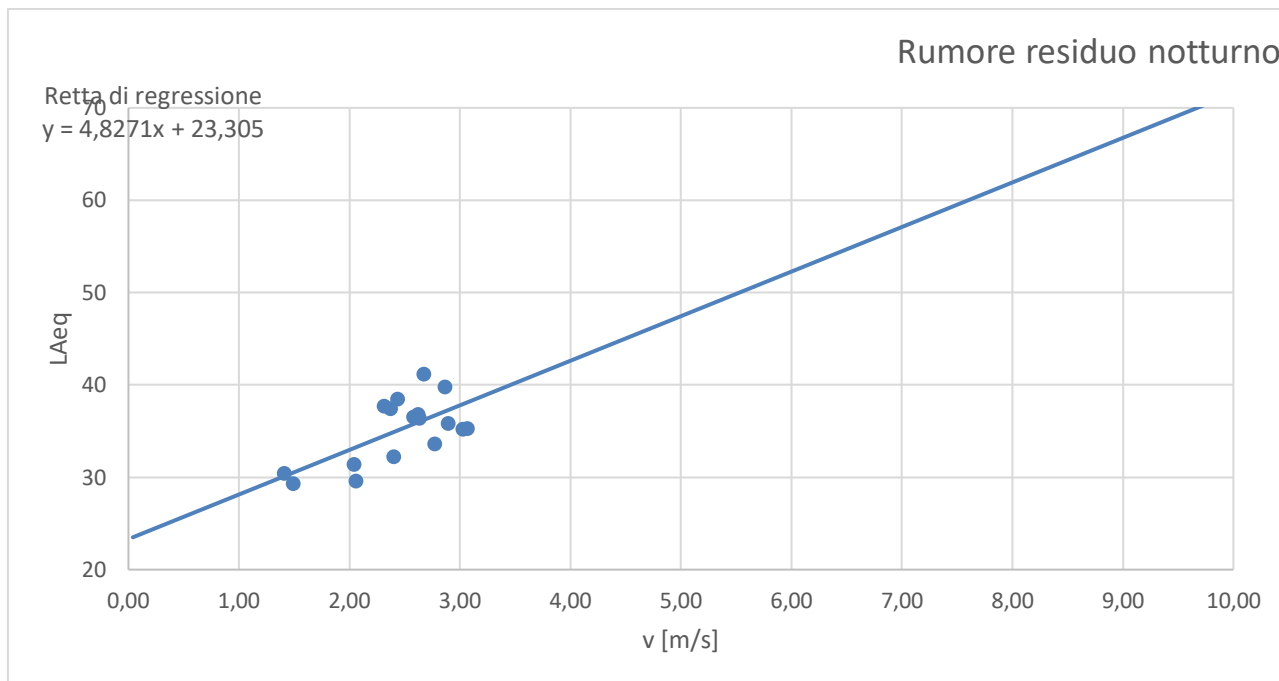
RICETTORE 121 R022 TR NOTTURNO	
velocità vento postazione misura [m/s]	Livello di rumore residuo (L _R) [dB(A)]
0	20,3
1	25,5
2	30,8
3	36,0
4	41,2
5	46,5
6	51,7

RICETTORE 169 R007 – RETTA REGRESSIONE NEL TR DIURNO



RICETTORE 169 R007 TR DIURNO	
velocità vento postazione misura [m/s]	Livello di rumore residuo (L_R) [dB(A)]
0	37,9
1	40,3
2	42,7
3	45,1
4	47,5
5	49,9
6	52,3

RICETTORE 169 R007 – RETTA REGRESSIONE NEL TR NOTTURNO



RICETTORE 169 R007 TR NOTTURNO	
velocità vento postazione misura [m/s]	Livello di rumore residuo (L _R) [dB(A)]
0	23,3
1	28,1
2	33,0
3	37,8
4	42,6
5	47,4
6	52,3

9.3. RISULTATI ELABORAZIONE DATI

Nelle seguenti tabelle si riportano i risultati della simulazione nel TR diurno e nel TR notturno. Il livello di rumore residuo calcolato dalle rette di regressione sopra riportate, il livello sonoro della sola emissione degli aerogeneratori (sorgente) e il livello di rumore ambientale ottenuto mediante somma energetica del rumore residuo e del contributo del parco eolico. Nell'ultima colonna a destra sono indicati i valori limite di riferimento per i territori comunali privi del piano di classificazione acustica, da confrontare con i valori di rumore ambientale.

Tabella 11: risultati nel TR diurno

RICETTORE	TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO (6.00-22.00)			
	residuo	sorgente	ambientale	Limiti art. 6 DPCM 01/03/1991
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
169 R007	50,4	47,0	52,0	
121 R022	47,9	46,0	50,0	70,0
131	50,3	42,3	50,9	

Tabella 12: risultati nel TR notturno

RICETTORE	TEMPO DI RIFERIMENTO NOTTURNO (22.00-6.00)			
	residuo	sorgente	ambientale	Limiti art. 6 DPCM 01/03/1991
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
169 R007	48,4	47	50,7	
121 R022	47,5	45,8	49,8	60,0
131	46,3	42,2	47,7	

I valori sopra indicati sono il risultato della simulazione che ha preso in considerazione, come già detto, le condizioni potenzialmente più critiche per i ricettori e che corrispondono ai seguenti parametri di funzionamento degli aerogeneratori:

- Modalità funzionamento aerogeneratore: Mode 0;
- Velocità V_H del vento al mozzo: 10,3 m/s (7 m/s a 10 m)
- Massimo livello di potenza sonora L_{WA} : 109,2 dB(A)

9.4. STIMA DEL LIMITE DIFFERENZIALE D'IMMISSIONE

I valori limite differenziali di immissione sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nella Classe acustica VI.

I limiti differenziali non si applicano nei seguenti casi, poiché ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

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

Il Livello differenziale di rumore (LD) è dato dalla differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR).

$$LD = (LA - LR)$$

Il Livello di rumore residuo (LR) il Livello di rumore ambientale (LA) sono quelli riportati nelle precedenti tabelle. Nelle seguenti tabelle si riassumono i risultati.



Tabella 13: **Limiti differenziali: risultati nel TR diurno**

RICETTORE	TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO (6.00-22.00)			
	Ambientale LA	Residuo LR	LA -LR	Limiti DPCM 14/11/1997
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
169 R007	52,0	50,4	1,6	
121 R022	50,0	47,9	2,1	< 5
131	50,9	50,3	0,6	

Tabella 14: **Limiti differenziali: risultati nel TR notturno**

RICETTORE	TEMPO DI RIFERIMENTO NOTTURNO (22.00-6.00)			
	Ambientale LA	Residuo LR	LA -LR	Limiti DPCM 14/11/1997
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
169 R007	50,7	48,4	2,3	
121 R022	49,8	47,5	2,2	< 3
131	47,7	46,3	1,4	

I risultati della simulazione, nelle condizioni indicate, hanno fornito risultati che rispettano i limiti tanto nel Tempo di riferimento diurno quanto nel Tempo di riferimento notturno.

	<p>REALIZZAZIONE PARCO EOLICO DI NULE E BENETUTTI</p> <p>ANALISI ELEMENTI TUTELATI DAL P.P.R.</p>	 <p>Ingegneria & Innovazione</p>		
		07/07/2020	REV: 0	Pag.49

10. PREVISIONE DELL'INCREMENTO DEI LIVELLI SONORI

L'esercizio del Parco Eolico, dopo una prima fase di avviamento, non fa supporre ulteriori incrementi dei livelli sonori se non quelli dovuti al limitato flusso veicolare causato dagli interventi per la normale manutenzione da parte dei tecnici addetti a tale attività.

11. DESCRIZIONE DEGLI EVENTUALI INTERVENTI NECESSARI

L'esito del calcolo previsionale nelle condizioni considerate è tale da far ritenere che non siano necessari specifici interventi di mitigazione.

12. MONITORAGGIO POST OPERAM

In accordo con quanto previsto dal documento tecnico "Direttive Regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" allegato alla Delibera RAS n. 62/9 del 14.11.2008, Parte IV, è facoltà dell'Ente che rilascia il provvedimento autorizzativo richiedere l'esecuzione di controlli strumentali finalizzati a verificare la conformità dei livelli sonori ai limiti di legge, che saranno da effettuarsi a cura del proponente in fase di esercizio dell'opera.

Sarà predisposta una campagna di misura sui singoli ricettori per verificare il rumore ambientale nelle condizioni operative del parco, secondo le "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" (Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998) con lo scopo di verificare il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente. In particolare il piano di lavoro del monitoraggio, preventivamente concordato con i tecnici dell'ARPAS, dovrà prevedere una campagna di misure che comprenderanno almeno:

- ✓ *Leq diurno e notturno presso i ricettori considerati nella presente relazione nelle condizioni più sfavorevoli rispetto alle sorgenti (aerogeneratori);*
- ✓ *Valutazione del rumore residuo per il calcolo del differenziale ove necessario;*
- ✓ *Acquisizione della direzione e velocità del vento e dei dati meteo necessari per la correlazione di cui al punto successivo;*
- ✓ *Correlazione delle mappe acustiche ottenute con i dati meteorologici.*

La relazione tecnica contenente i risultati dei rilevamenti di verifica sarà inviata al competente dipartimento dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente per le valutazioni di merito.

13. IMPATTO ACUSTICO GENERATO IN FASE DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA

13.1. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ

Il progetto proposto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, composto da n. 11 Turbine eoliche Nordex Delta 4000 – N163/5.X, di cui 8 ricadenti nei territori del Comune di Nule, 3 nei territori del Comune di Benetutti.

Le turbine sono montate su piloni di acciaio a tubo tronco-conico con un diametro pari a 4.3 m. Durante la fase di costruzione delle turbine vengono assemblati i pezzi che formeranno la futura torre e grazie ad una gru la torre assume la posizione verticale definitiva, ancorandosi al plinto di fondazione in c.a.

Prendendo spunto da esperienze di cantieri simili, si indicano sommariamente le fasi di realizzazione del cantiere per la realizzazione del Parco.

La realizzazione del parco eolico prevede, secondo quanto indicato dalla committenza, le seguenti fasi lavorative:

- Allestimento Area di cantiere;
- Adeguamento viabilità interna e piazzole;
- Adeguamento Viabilità esterna;
- Realizzazione cavidotti e posa cavi;
- Realizzazione Fondazioni;
- Trasporto aerogeneratori;
- Montaggio aerogeneratori;
- SSE Utente;
- Ripristino ante operam viabilità esterna.

Il cronoprogramma prevede la sovrapposizione di fasi lavorative che portano ad individuare 7 possibili scenari lavorativi:

- **scenario 1:** allestimento cantiere;
- **scenario 2:** Adeguamento viabilità interna e piazzole, Cavidotti e Cavi;
- **scenario 3:** Adeguamento viabilità interna e piazzole, Adeguamento viabilità esterna, Cavidotti e Cavi;
- **scenario 4:** Adeguamento viabilità interna e piazzole, Adeguamento viabilità esterna, Cavidotti e Cavi, Fondazioni, SSE utente;
- **scenario 5:** Adeguamento viabilità esterna, Cavidotti e Cavi, Fondazioni, SSE utente;
- **scenario 6:** Cavidotti e Cavi, Fondazioni, Trasporto aerogeneratori, Montaggio aerogeneratori, SSE utente;
- **scenario 7:** Ripristino ante operam viabilità esterna.

13.2. DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE

Fondazioni delle torri degli aerogeneratori

Il generatore eolico poggia su una base quadrata con un piedistallo centrale cilindrico che deve essere costruito in modo da restare ad una profondità. Il piedistallo cilindrico, avente un diametro di 4,3 m, su cui va imbullonato il primo dei tronchi costituenti la torre è ancorato al plinto in cemento armato e risulta l'unica parte visibile di tutta la fondazione.

Cavidotti

La posa delle linee M.T. funzionali ai collegamenti tra singole turbine e punto di consegna è interamente prevista interrata. I materiali di scavo saranno utilizzati per il successivo riempimento degli scavi.

13.3. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE

Le sorgenti di rumore associate alla realizzazione dell'impianto eolico sono rappresentate dai mezzi e dalle attrezzature che verranno utilizzati durante le varie fasi di lavorazione del cantiere.

Nella seguente tabella si riporta l'elenco di attrezzature e mezzi utilizzati per le diverse lavorazioni dei diversi scenari individuabili dal cronoprogramma.

Tabella 15: **Mezzi e attrezzature impiegati e livelli di potenza sonora**

MEZZI E ATTREZZATURE	Livello Potenza sonora	MEZZI E ATTREZZATURE	Livello Potenza sonora
Autocarro con gru	99,6 dB	Impianto di frantumazione	124,1 dB
Mini pala gommata	107,5 dB	Mini pala	107,5 dB
Pala Gommata	111,3 dB	Escavatore 400 q.li	124 dB
Ruspa Cingolata	102,1 dB	Autobetoniera	110 dB
Autocarro Quattro assi	122,5 dB	Autopompa	109,5 dB
Gruppo elettrogeno Diesel	119,8 dB		
Escavatore 140 q.li	102,5 dB		
Rullo compattatore	105,7 dB		
Mini pala cingolata	107,5 dB		
Escavatore 245 q.li	126 dB		
Scarificatore	111 dB		
Vibrofinitore	117,3		
Decespugliatore	110 dB		
Martello demolitore	126,5 dB		
Autocarri leggeri	109,2 dB		
Muletto	100 dB		

I livelli di potenza sonora sono stati ricavati dalla Banca dati INAIL.

13.4. ORARI DI ATTIVITÀ

Le attività del cantiere si svolgeranno durante il periodo di riferimento diurno (06:00/22:00), stimando la durata giornaliera del cantiere in 8 ore/giorno.

13.5. VERIFICA IMMISSIONE SUI RICETTORI

La verifica è stata effettuata per ognuno dei 7 scenari lavorativi precedentemente indicati. Per il calcolo si è considerato di valutare l'immissione sul ricettore 169 R007, verosimilmente il più esposto in quanto arealmente più vicino all'area di cantiere di realizzazione di uno degli aerogeneratori (NU-02). Lo studio della propagazione del rumore associato all'attività di cantiere, è stato effettuato con l'ausilio del software CadnaA.

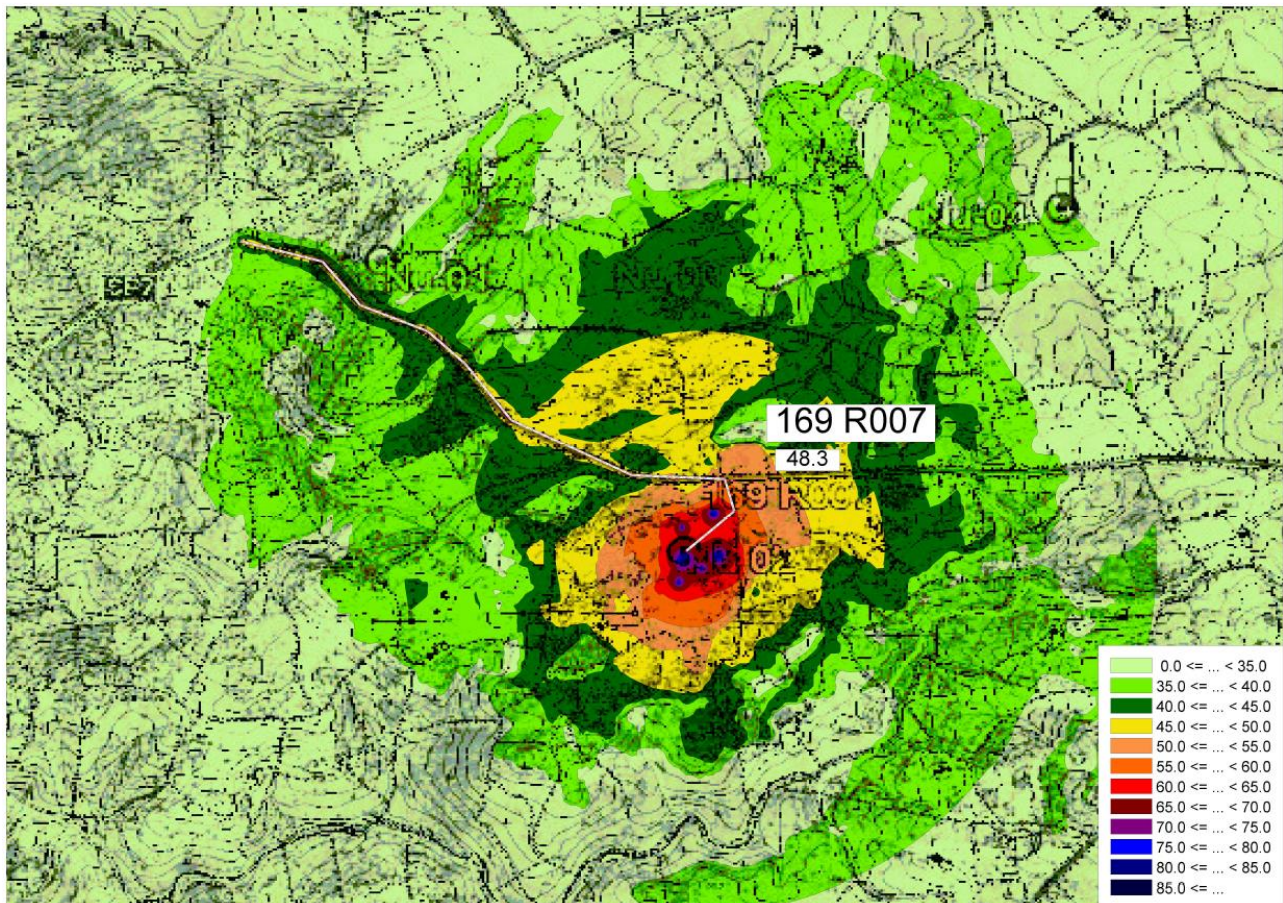
Si è modellizzata la viabilità del cantiere impostando:

- velocità massima dei mezzi: 30 km/h
- passaggio mezzi: 20 passaggi al giorno
- strada sconnessa

L'area di cantiere considerata per la verifica è quella riferita alla realizzazione dell'aerogeneratore NU-02, compresa la relativa viabilità. Ogni scenario considerato comprende una o più fasi lavorative che, a loro volta, prevedono l'impiego di più mezzi e attrezzature rumorose. Per la valutazione delle immissioni acustiche di ogni singolo scenario, si è considerata la presenza contemporanea di tutti i mezzi e le attrezzature previste per quello scenario, ma prendendone uno solo per tipologia (ad es. scenario 2: 1 autocarro con gru, 1 pala gommata, 1 ruspa cingolata, ecc.).

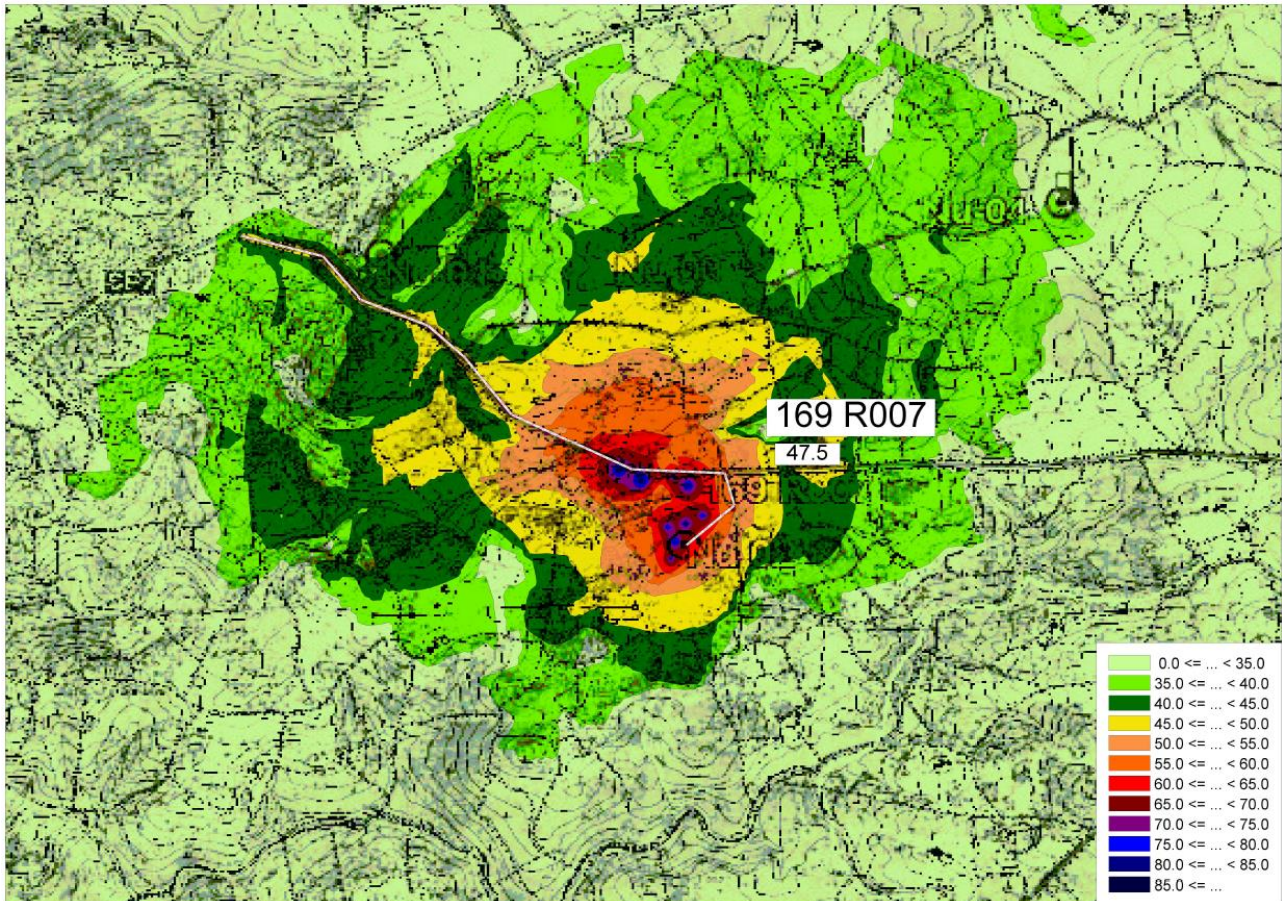
Si riportano di seguito le mappe della distribuzione del rumore dei 7 scenari di cantiere con le relative sorgenti considerate e, a seguire, i risultati della simulazione di calcolo.

Figura 12: Mappa propagazione di rumore nella fase di cantiere – Scenario lavorativo 1



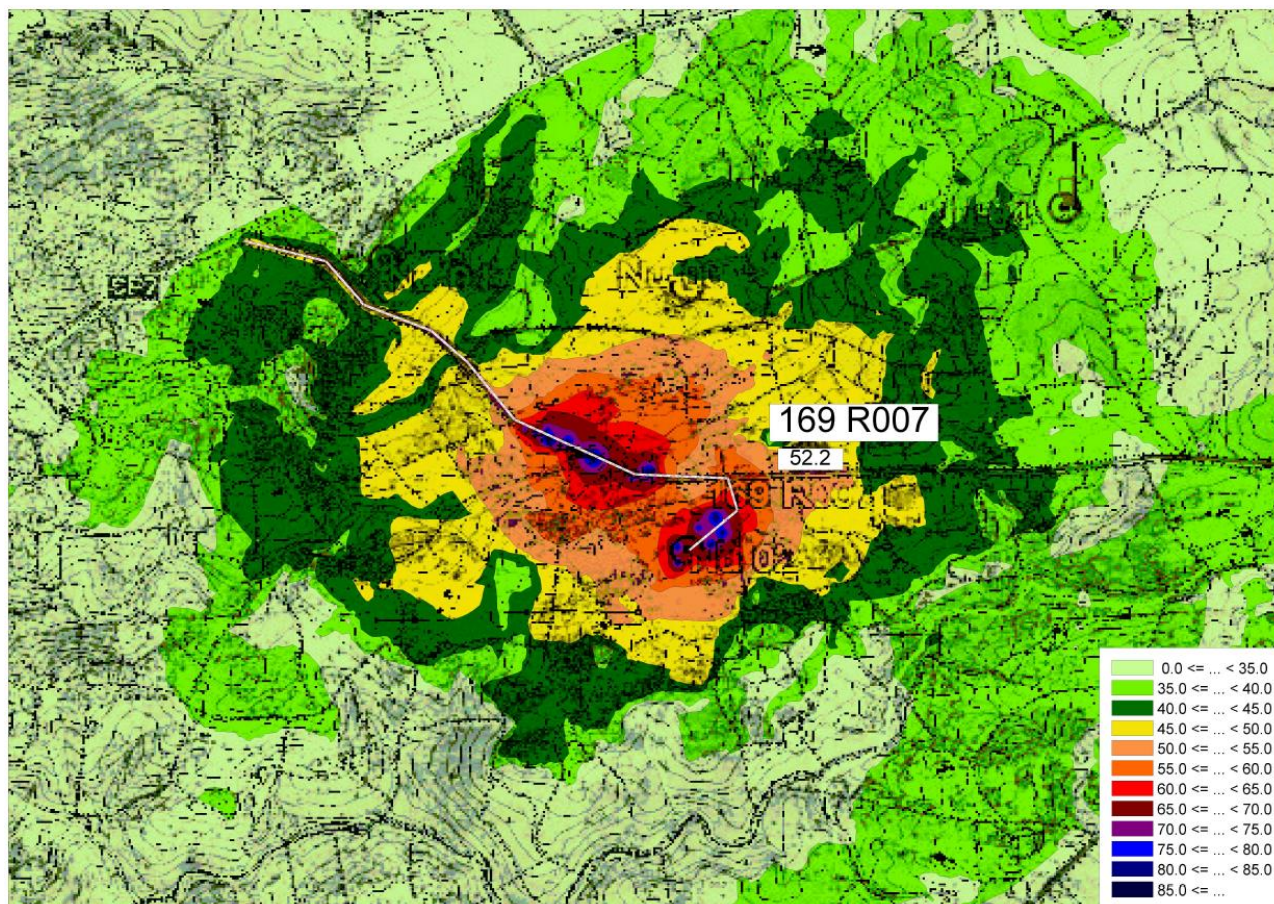
MEZZI E ATTREZZATURE	Livello Potenza sonora
Autocarro con gru	99,6 dB
Mini pala gommata	107,5 dB
Pala Gommata	111,3 dB
Ruspa Cingolata	102,1 dB
Autocarro Quattro assi	122,5 dB
Gruppo elettrogeno Diesel	119,8 dB

Figura 13: Mappa propagazione di rumore nella fase di cantiere – Scenario lavorativo 2



MEZZI E ATTREZZATURE	Livello Potenza sonora
Autocarro con gru	99,6 dB
Pala Gommata	111,3 dB
Ruspa Cingolata	102,1 dB
Autocarro Quattro assi	122,5 dB
Escavatore 140 q.li	102,5 dB
Rullo compattatore	105,7 dB
Mini pala cingolata	107,5 dB
Autocarri leggeri	109,2 dB
Muletto	100 dB
Impianto di frantumazione	124,1 dB

Figura 14: Mappa propagazione di rumore nella fase di cantiere – Scenario lavorativo 3

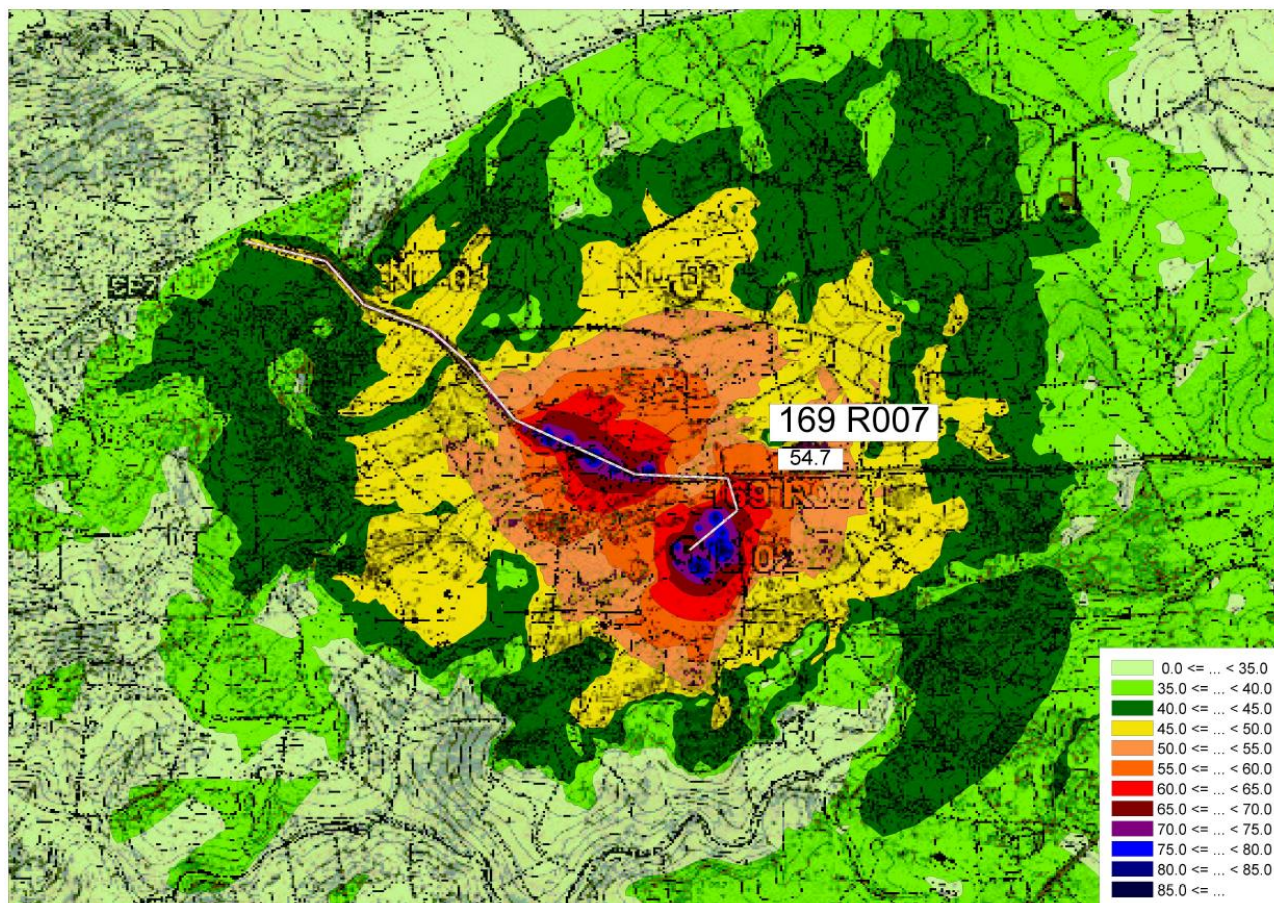


MEZZI E ATTREZZATURE	Livello Potenza sonora	MEZZI E ATTREZZATURE	Livello Potenza sonora
Pala Gommata	111,3 dB	Impianto di frantumazione	124,1 dB
Ruspa Cingolata	102,1 dB	Mini pala	107,5 dB
Autocarro Quattro assi	122,5 dB		
Escavatore 140 q.li	102,5 dB		
Rullo compattatore	105,7 dB		
Mini pala cingolata	107,5 dB		
Escavatore 245 q.li	126 dB		
Scarificatore	111 dB		
Vibrofinitore	117,3		
Decespugliatore	110 dB		
Martello demolitore	126,5 dB		
Autocarri leggeri	109,2 dB		

Muletto

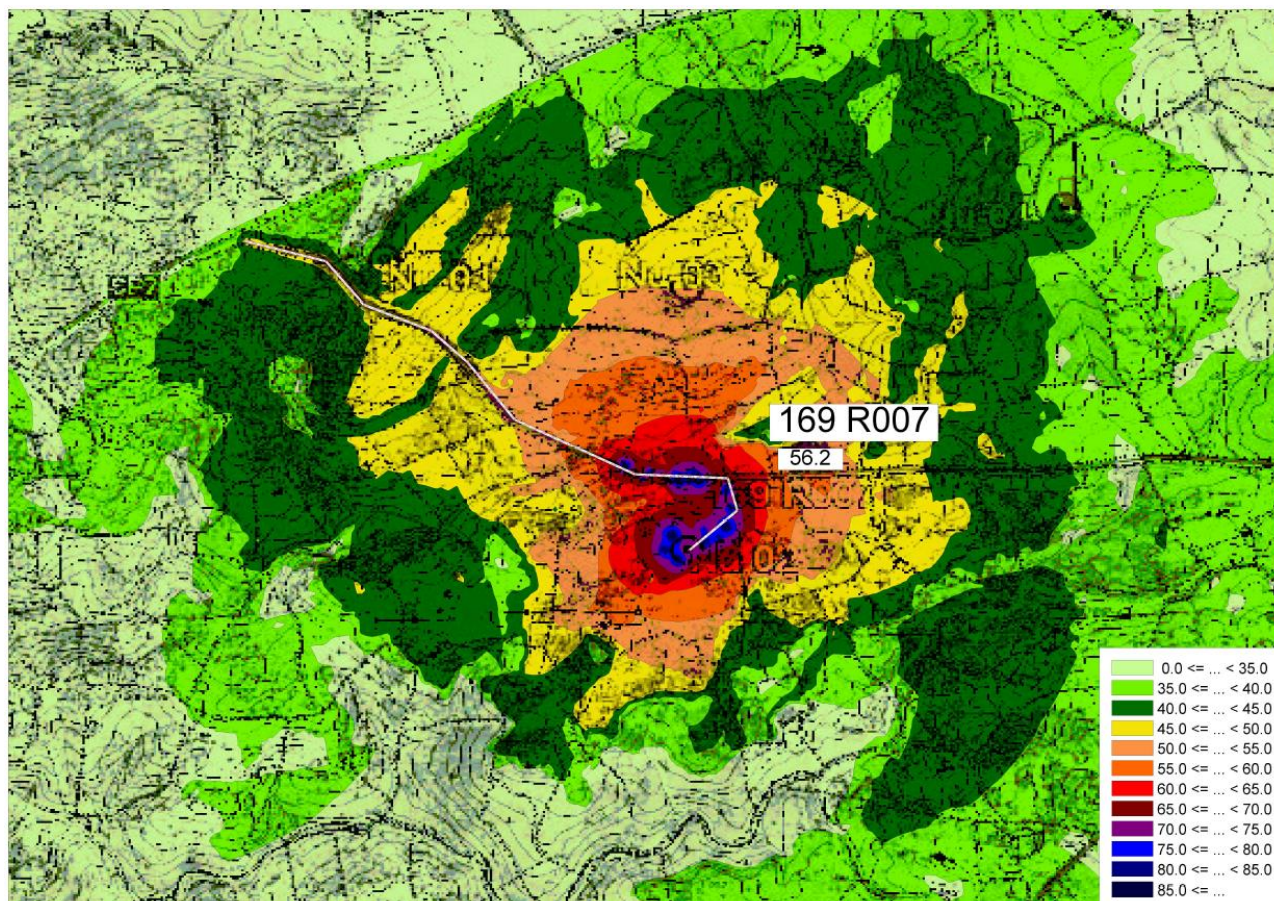
100 dB

Figura 15: Mappa propagazione di rumore nella fase di cantiere – Scenario lavorativo 4



MEZZI E ATTREZZATURE	Livello Potenza sonora	MEZZI E ATTREZZATURE	Livello Potenza sonora
Autocarro con gru	99,6 dB	Martello demolitore	126,5 dB
Pala Gommata	111,3 dB	Autocarri leggeri	109,2 dB
Ruspa Cingolata	102,1 dB	Muletto	100 dB
Autocarro Quattro assi	122,5 dB	Impianto di frantumazione	124,1 dB
Escavatore 140 q.li	102,5 dB	Mini pala	107,5 dB
Rullo compattatore	105,7 dB	Escavatore 400 q.li	124 dB
Mini pala cingolata	107,5 dB	Autobetoniera	110 dB
Escavatore 245 q.li	126 dB	Autopompa	109,5 dB
Scarificatore	111 dB		
Vibrofinitore	117,3		
Decespugliatore	110 dB		

Figura 16: Mappa propagazione di rumore nella fase di cantiere – Scenario lavorativo 5

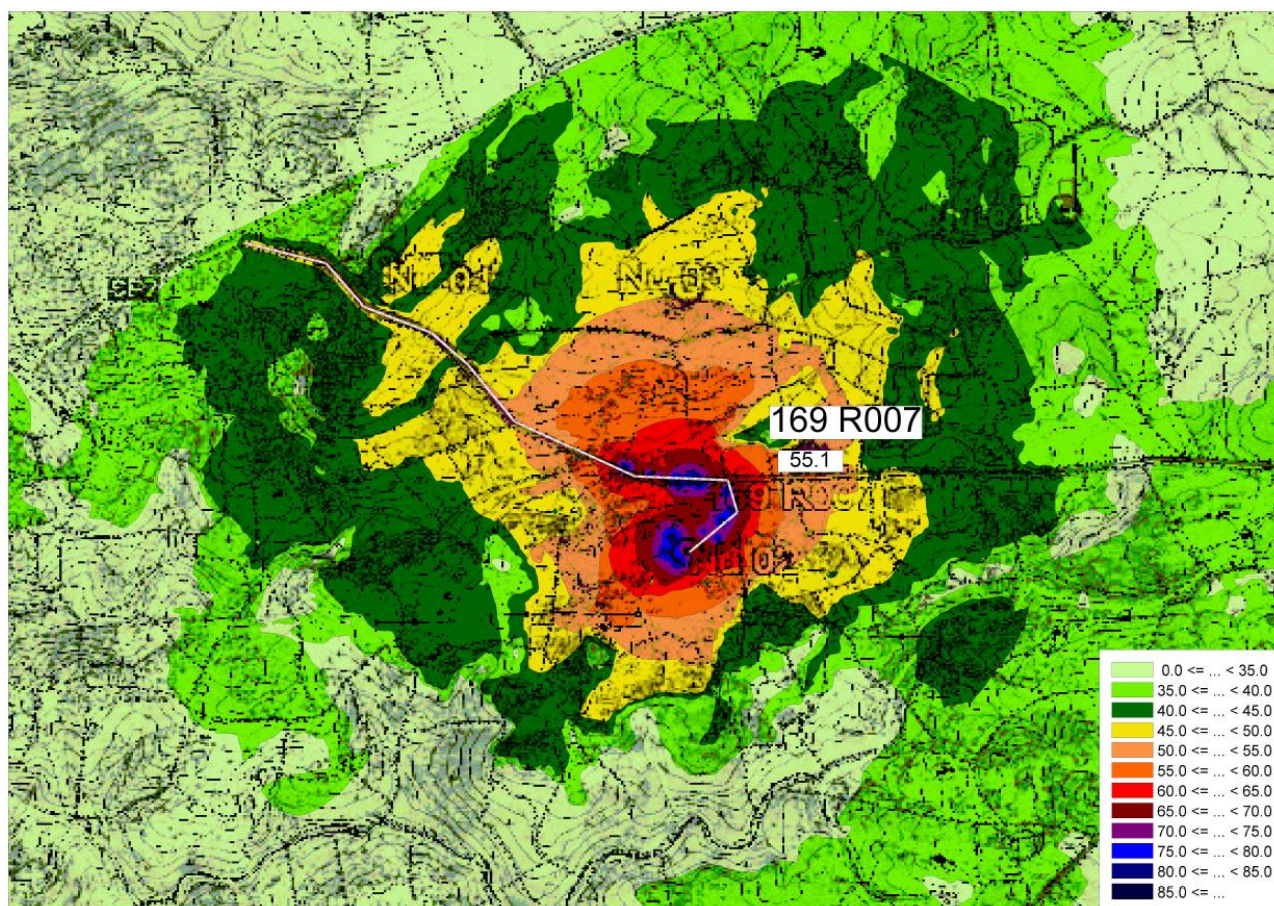


MEZZI E ATTREZZATURE	Livello Potenza sonora	MEZZI E ATTREZZATURE	Livello Potenza sonora
Autocarro con gru	99,6 dB	Martello demolitore	126,5 dB
Pala Gommata	111,3 dB	Autocarri leggeri	109,2 dB
Ruspa Cingolata	102,1 dB	Muletto	100 dB
Autocarro Quattro assi	122,5 dB	Impianto di frantumazione	124,1 dB
Escavatore 140 q.li	102,5 dB	Mini pala	107,5 dB
Rullo compattatore	105,7 dB	Escavatore 400 q.li	124 dB
Mini pala cingolata	107,5 dB	Autobetoniera	110 dB
Escavatore 245 q.li	126 dB	Autopompa	109,5 dB
Scarificatore	111 dB		
Vibrofinitore	117,3		

Decespugliatore

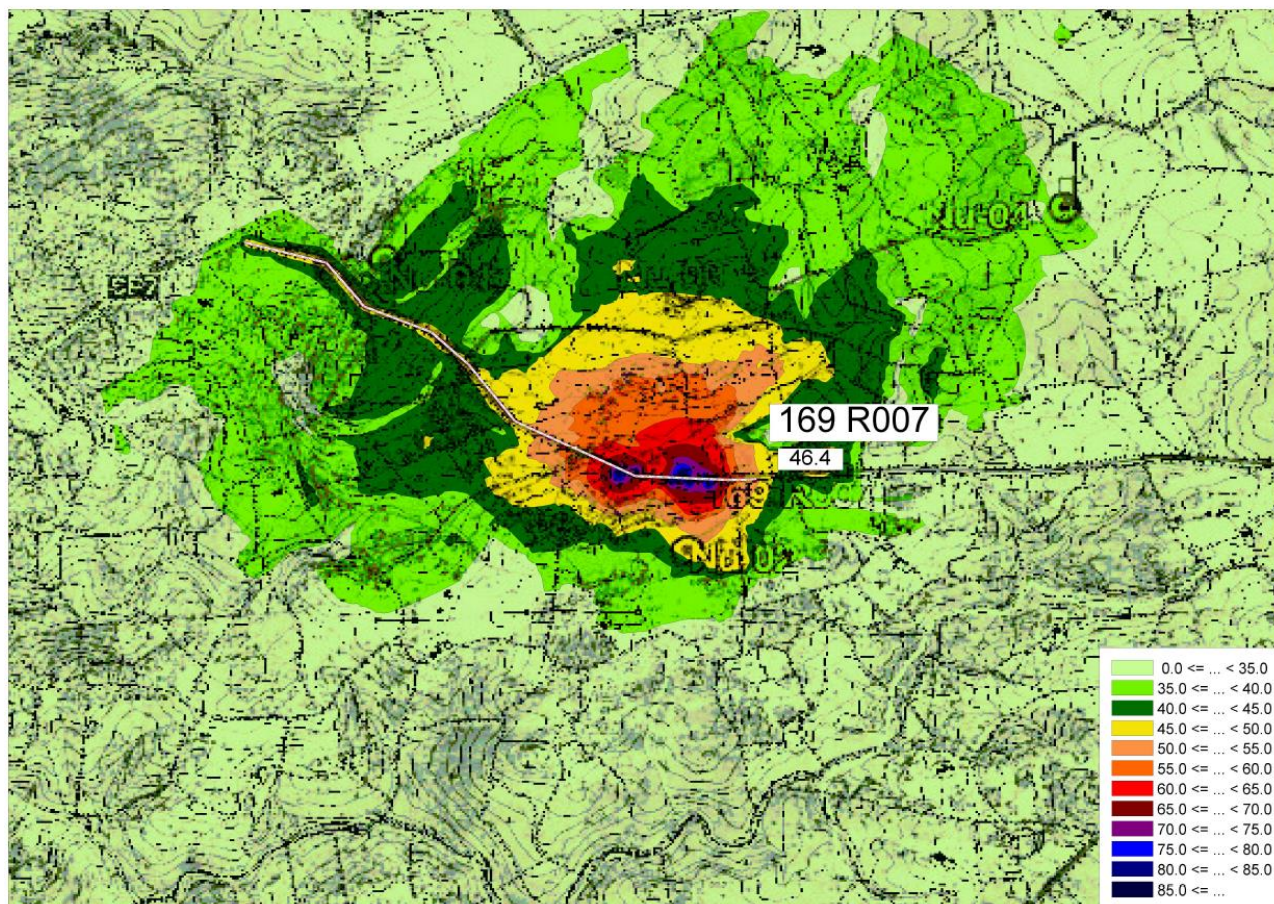
110 dB

Figura 17: Mappa propagazione di rumore nella fase di cantiere – Scenario lavorativo 6



MEZZI E ATTREZZATURE	Livello Potenza sonora	MEZZI E ATTREZZATURE	Livello Potenza sonora
Autocarro con gru	99,6 dB	Mini pala	107,5 dB
Pala Gommata	111,3 dB	Escavatore 400 q.li	124 dB
Autocarro Quattro assi	122,5 dB	Autobetoniera	110 dB
Escavatore 140 q.li	102,5 dB	Autopompa	109,5 dB
Rullo compattatore	105,7 dB	Autocarri leggeri	109,2 dB
Mini pala cingolata	107,5 dB	Muletto	100 dB
Decespugliatore	110 dB	Impianto di frantumazione	124,1 dB
Martello demolitore	126,5 dB		

Figura 18: Mappa propagazione di rumore nella fase di cantiere – Scenario lavorativo 7



MEZZI E ATTREZZATURE	Livello Potenza sonora
Pala Gommata	111,3 dB
Ruspa Cingolata	102,1 dB
Autocarro Quattro assi	122,5 dB
Rullo compattatore	105,7 dB
Mini pala cingolata	107,5 dB
Escavatore 245 q.li	126 dB
Scarificatore	111 dB
Vibrofinitore	117,3

Tabella 16: **Valori di immissione fasi di cantiere da simulazione**

Sorgente	Livello al ricettore
Scenario lavorativo 1	48,3 dB(A)
Scenario lavorativo 2	47,5 dB(A)
Scenario lavorativo 3	52,2 dB(A)
Scenario lavorativo 4	54,7 dB(A)
Scenario lavorativo 5	56,2 dB(A)
Scenario lavorativo 6	55,1 dB(A)
Scenario lavorativo 7	46,4 dB(A)

Per la determinazione del valore di LAeq da confrontare con i limiti di legge per la verifica del limite assoluto di immissione, si applica la formula seguente:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_O)_i \bullet 10^{0,1L_{Aeq,(T_O)_i}} \right] dB(A)$$

in cui LAeq,TR è il Livello di rumore ambientale riferito al TR (diurno = 16 ore), mentre TO è il tempo di osservazione considerato pari a 8 h.

Inserendo i valori della precedente tabella nella formula su indicata, si ottiene:

$$L_{Aeq, TR,scen 1} = 45,5 \text{ dB(A)}$$

$$L_{Aeq, TR, scen 2} = 44,5 \text{ dB(A)}$$

$$L_{Aeq, TR,scen 3} = 49,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_{Aeq, TR, scen 4} = 52,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_{Aeq, TR,scen 5} = 53,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_{Aeq, TR, scen 6} = 52,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_{Aeq, TR,scen 7} = 43,5 \text{ dB(A)}$$

valori che rientrano nel limite assoluto di emissione previsto per i cantieri pari a 70 dB(A).

Tutti i valori sono approssimati allo 0,5 più vicino come previsto dal DM 16/03/1998.

I risultati delle verifiche sono quelli riportati nella tabella seguente (arrotondati allo 0,5).

Tabella 17: **Confronto con i valori limite di legge**

Ricettore 169 R007	Limiti art. 6 DPCM 01/03/1991	LAeq calcolato [dB(A)]	RISPETTO VALORE LIMITE SI/NO
Scenario lavorativo 1	70,0	45,5	SI
Scenario lavorativo 2		44,5	SI
Scenario lavorativo 3		49,5	SI
Scenario lavorativo 4		52,0	SI
Scenario lavorativo 5		53,0	SI
Scenario lavorativo 6		52,0	SI
Scenario lavorativo 7		43,5	SI

Alla seguente relazione si allegano in calce:

- A. Mappature acustiche
- B. Rapporto di prova
- C. Schede tecniche degli aerogeneratori
- D. Certificati di taratura della strumentazione