



REGIONE BASILICATA



PROVINCIA DI POTENZA



COMUNE DI PIETRAGALLA



COMUNE DI POTENZA



COMUNE DI VAGLIO BASILICATA

Committente:

**EX**ENERGY s.r.l.

**GR**value

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO  
"PARCO EOLICO POGGIO D'ORO"

Titolo:

Relazione specialistica -  
Studio di fattibilità acustica

Tavola:

**A.6**

-Progettista Architettonico/Elettromecc.:

Ing. Paolo Battistella

-Consulenza Geologica:

Dott. Geologo Viviani

-Responsabile V.I.A.:

Arch. Antonio De Maio

-Studio Paesaggistico:



N°	REVISIONE	DATA	RED.	APPR.
1	Ottimizzazione	05/2021	-	-
0	Emissione	06/2019	-	-

Data:

Maggio 2021

*Committente:*  
**EXENERGY S.r.l.**  
 Via Principe Amedeo, 7 – 85010 Pignola (PZ)

Parco Eolico Poggio d' Oro  
**STUDIO DI FATTIBILITÀ ACUSTICA**  
**A6**

A. SCOPO .....	3
B. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
C. ZONIZZAZIONE ACUSTICA.....	5
D. LAY-OUT.....	7
E. AEROGENERATORE.....	9
F. PUNTI SENSIBILI .....	12
G. SIMULAZIONE.....	19
G.1 MODELLO NUMERICO .....	19
G.2 SIMULAZIONE.....	20
H. VERIFICHE .....	22
H.1 VALORE ASSOLUTO .....	22
H.2 LIMITE DIFFERENZIALE.....	23
I. ANALISI DEI RISULTATI .....	25

	Redatto	Note	Data
Rev.A	P.Battistella	Ottimizzazione	Maggio 2021
Emissione	P.Battistella		Giugno 2019

## DICHIARAZIONE

Il sottoscritto Ing. Paolo Battistella, nato a Merano (BZ) il 18/05/1963, iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Bologna con nr. 5127, è iscritto all'elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica con numero nazionale 5507.

[Home](#) / [Tecnici Competenti in Acustica](#) / [Vista](#)

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	5507
Regione	Emilia Romagna
Numero Iscrizione Elenco Regionale	RER/00464
Cognome	BATTISTELLA
Nome	PAOLO
Titolo studio	DOTTORATO IN INGEGNERIA NUCLEARE
Email	battistella.paolo@gmail.com
Pec	paolo.battistella@ingpec.eu
Dati contatto	EMILIA ROMAGNA CASALECCHIO DI RENO (BO) GUINIZELLI 15
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

Il presente documento è pertanto presentato sia a titolo di Progettista del Parco Eolico di Poggio d'Oro, sia in qualità di Tecnico Competente in Acustica.

Casalecchio di Reno, 27 aprile 2021



**Dott. Ing. Paolo Battistella**  
Tecnico Competente  
in Acustica  
Provincia di Bologna  
Prot. 154178/2012

## A. SCOPO

Il presente documento ha lo scopo di definire l'impatto acustico dell'impianto eolico "Poggio d'Oro", sito nell'area di confine tra i Comuni di Pietragalla, Potenza e Vaglio di Basilicata (PZ), Regione Basilicata.

Generalmente, qualunque oggetto in movimento genera rumore. Il rumore prodotto dagli impianti eolici ha due diverse origini:

- 1) origine aerodinamica, data dall'interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento (il rumore aerodinamico);
- 2) origine di tipo meccanico, per cui il rumore è dovuto al moltiplicatore di giri e al generatore elettrico.

Il rumore emesso da una centrale eolica non è normalmente percepibile dalle abitazioni, poiché una distanza di poche centinaia di metri è sufficiente per ridurre drasticamente il disturbo sonoro. Il grafico sottostante riporta un esempio dell'andamento del livello di pressione sonora dB(A) all'aumentare della distanza dalla sorgente per un'area aperta, pianeggiante con colture tipo seminativo.

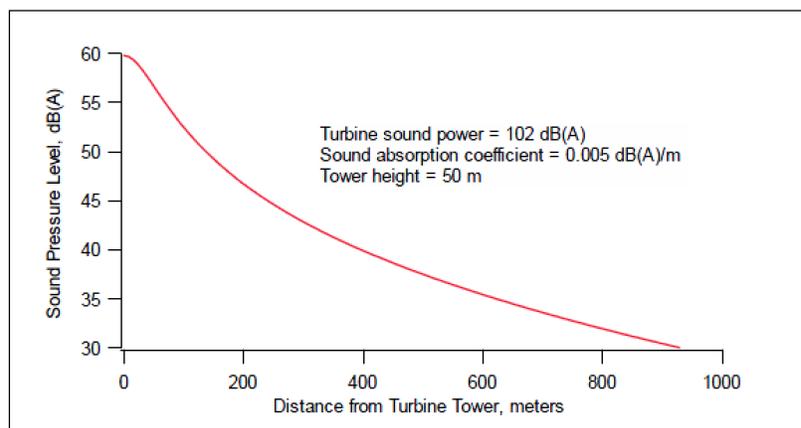


Figura 1 Andamento Pressione sonora all'aumentare della distanza dalla sorgente<sup>1</sup>

Per l'impatto acustico di un parco eolico, c'è inoltre da considerare che il rumore di fondo aumenta all'aumentare della velocità del vento mascherando, conseguentemente, il rumore emesso dalla macchina.

Difatti il rumore dovuto alla presenza del vento sul territorio (cioè quello prodotto dal fruscio delle foglie, dal movimento dei cespugli, ecc.) aumenta con maggiore progressione rispetto al rumore delle turbine.

La presente relazione raccoglie i risultati dell'analisi dell'impatto acustico del Parco Eolico "Poggio d'Oro" costituito da 10 aerogeneratori VESTAS modello V136 da 4,2MW di potenza.

<sup>1</sup> white paper prepared by: 'Renewable Energy Research Laboratory' - Center for Energy Efficiency and Renewable Energy - Department of Mechanical and Industrial Engineering - University of Massachusetts at Amherst - March 2004

## B. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Sull'impatto acustico degli Impianti Eolici non esiste a tutt'oggi nessuna normativa specifica salvo indicazioni contenute nei vari Piani Energetici Regionali (o equivalenti) nei quali si indicano criteri generici relativi all'impatto acustico.

Per la Normativa Internazionale per quanto riguarda il rumore immesso dagli aerogeneratori si fa riferimento alla norma specifica IEC 61400/11, recepita in Italia con la norma "CEI EN 61400-11 Sistemi di generazione a turbina eolica Parte 11: Tecniche di misura del rumore acustico". Tale norma codifica i criteri e le procedure con le quali identificare il rumore immesso dalla macchina in relazione alle diverse velocità di vento.

Per l'analisi di impatto acustico si è fatto riferimento alla normativa vigente. In particolare:

- Legge quadro sull'inquinamento acustico 26/10/1995, n. 447
- DPCM Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore del 14/11/1997
- DPCM Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno del 01/03/1991
- DM Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico del 16/03/1998.
- DMA 11/12/96: Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo (pubblicato su Gazzetta Ufficiale N.52 del 4/3/97)
- DPCM 18/9/97: Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante (pubblicato su G.U. N.233 del 6/10/97)
- DMA 31/10/97: Metodologia di misura del rumore aeroportuale (pubblicato su Gazzetta Ufficiale N.267 del 15/11/97)
- DPCM 14/11/97: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore (pubblicato su Gazzetta Ufficiale N.280 del 1/12/97)
- DPCM 5/12/97: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici (pubblicato su Gazzetta Ufficiale N.297 del 22/12/97)
- DPR 11/12/97 N.496: Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili (pubblicato su Gazzetta Ufficiale N.20 del 26/1/97)
- DPCM 31/3/98: Atto di indirizzo e coordinamento recanti criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica (pubblicato su Gazzetta Ufficiale N.120 del 26/5/98)
- L.426 del 9/12/98: Nuovi interventi in campo ambientale (pubblicato su Gazzetta Ufficiale N.291 del 14/12/98). All'art.4, commi 3,4,5,6 sono contenute modifiche alla Legge 447

## C. ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Il DPCM del 14.11.1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore” parte dal presupposto che i valori di rumore immesso in una certa zona sia funzione delle caratteristiche particolari dell’area.

Ogni Comune italiano viene, o dovrebbe essere, suddiviso in zone (zonizzazione) a seconda del suo utilizzo/destinazione.

I Comuni coinvolti nella costruzione del Parco Eolico non hanno adottato un piano di zonizzazione acustica. Sono pertanto valide le 6 classi definite dal DPCM del 14.11.1997:

- Classe I – aree particolarmente protette : rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione - aree ospedaliere, scolastiche, parchi pubblici, aree residenziali rurali, ecc....
- Classe II –aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
- Classe III – aree di tipo misto: 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.
- Classe IV – aree di intensa attività umana: aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed 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.
- Classe V – aree prevalentemente industriali: aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
- Classe VI - aree esclusivamente industriali: aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Per ogni zona sono stati definiti dei limiti di immissione relativi ad ogni singola Classe. I valori vengono riportati nella tabella successiva.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (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

Tabella 1 (Tab.C) valori limite **assoluti di immissione** – Leq in dB(A) \_ DPCM 14/11/1997

Come già anticipato i comuni coinvolti non hanno ancora provveduto alla predisposizione del piano di zonizzazione acustica del proprio territorio ai sensi del DPCM 14/11/97.

In carenza di una zonizzazione acustica, come stabilito dalla Legge Quadro, si applicano, ai sensi dell'art.8 del DPCM 14/11/97, i limiti transitori di cui all'art.6, comma 1 del DPCM 01/03/91.

Viene ugualmente presentata l'emissione degli aerogeneratori, considerando in modo conservativo la classe III (area di tipo misto), con un criterio che vada verso la difesa degli abitanti, adottando i limiti di accettabilità di questa Classe, ovvero:

- 60 dB(A) limite diurno
- 50 dB(A) notturno.

## D. LAY-OUT

Il progetto prevede l'installazione di 10 macchine di grande taglia posizionate come mostrato nell'immagine seguente.

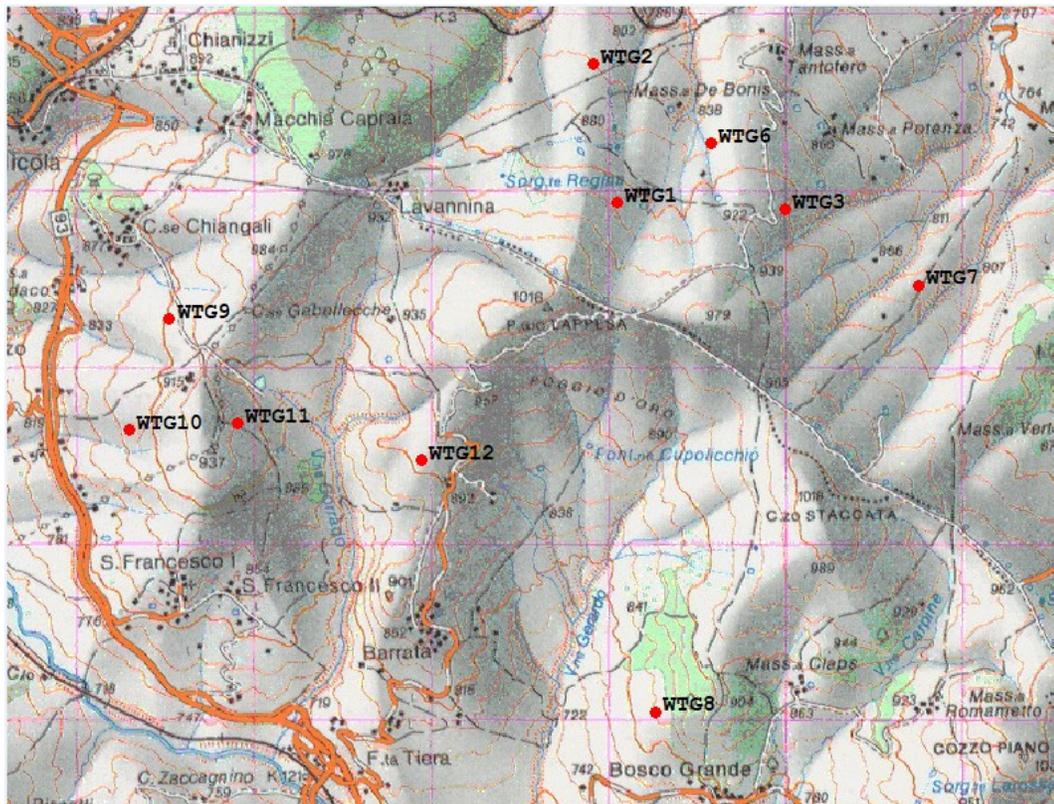


Figura 2 Lay-out 10 Vestas V136

Le coordinate UTM Wgs84 delle 10 macchine sono:

V136	UTM33T Wgs84	
	Est	Nord
WTG01	570981	4508756
WTG02	570849	4509536
WTG03	571932	4508712
WTG06	571511	4509088
WTG07	572684	4508286
WTG08	571200	4505872
WTG09	568452	4508099
WTG10	568224	4507468
WTG11	568839	4507504
WTG12	569872	4507295

Figura 3 Lay-out ottimizzato

La configurazione di impianto comprende turbine con rotore di 136m, e quota mozzo di 82,00m e di 112m. Nei due casi l'altezza complessiva, altezza mozzo più pala, è di 150m e di

180m rispettivamente. Sono state verificate le distanze dalle abitazioni secondo il vincolo indicato dal PIEAR pari a 2,5 volte Hmax.

Le configurazioni delle singole turbine sono qui riportate:

V136	Torre
	Alta/Bassa
WTG01	A
WTG02	A
WTG03	A
WTG06	B
WTG07	B
WTG08	A
WTG09	B
WTG10	B
WTG11	A
WTG12	A

*Figura 4 Altezza torri*

## E. AEROGENERATORE

La turbina eolica Vestas V136-4.0 / 4.2 MW è una turbina con regolazione del passo con imbardata attiva e rotore sopravento a tre pale. Il diametro del rotore è di 136 m e una potenza nominale di 4,0 MW. La versione scelta per il Parco Eolico Poggio d'Oro è dotata di modalità Power Optimized (PO) che eleva la potenza a 4,2 MW.

Il lay-out dell'impianto prevede l'utilizzo di due torri diverse per raggiungere due altezze mozzo differenti: 82 e 112m. Le caratteristiche delle due versioni sono riassunte nelle seguenti tabelle:

Wind Climate	IEC IIB	IEC S
Hub Height	82 m	82 m
Power Rating	4.0MW	4.2MW
Wind Speed (10 min average), $V_{ave}$	8.5 m/s	8.0 m/s
Weibull Scale Factor, $C$	9.6 m/s	8.9 m/s
Weibull Shape Factor, $k$	2.0	2.0
$I_{ref}$ acc. to IEC 61400-1	0.14	0.14
Turbulence Intensity acc. to IEC 61400-1, Including Wind Farm Turbulence (@15 m/s) $I_{90}$ (90% quantile)	15.7%	15.7%
Wind Shear, $\alpha$	0.20	0.20
Inflow Angle (vertical)	8°	8°

Figura 5 Caratteristiche V136 4/4,2MW per Hh82m<sup>2</sup>

Wind Climate	IEC IIB	IEC IIB S
Hub Height	105/112/114 m	105/112/114 m
Power Rating	4.0MW	4.2MW
Wind Speed (10 min average), $V_{ave}$	8.5 m/s	8.0 m/s
Weibull Scale Factor, $C$	9.6 m/s	8.9 m/s
Weibull Shape Factor, $k$	2.0	2.0
$I_{ref}$ acc. to IEC 61400-1	0.14	0.14
Turbulence Intensity acc. to IEC 61400-1, Including Wind Farm Turbulence (@15 m/s) $I_{90}$ (90% quantile)	15.7%	15.7%
Wind Shear, $\alpha$	0.20	0.20
Inflow Angle (vertical)	8°	8°

Figura 6 Caratteristiche V136 4/4,2MW per Hh112m<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Si veda documento "Performance Specification V136-4.0/4.2 MW 50/60 Hz (Low HH)" – Document nr. 0067-7066 V07 del 2020-04-14 – Vestas Wind System

<sup>3</sup> Si veda documento "Performance Specification V136-4.0/4.2 MW 50/60 Hz (Low HH)" – Document nr 0067-7065 V08 del 2018-08-10 – Vestas Wind System

Le caratteristiche ambientali sono compatibili con i dati di progetto ma la scelta finale della turbina dovrà essere validata da Vestas.

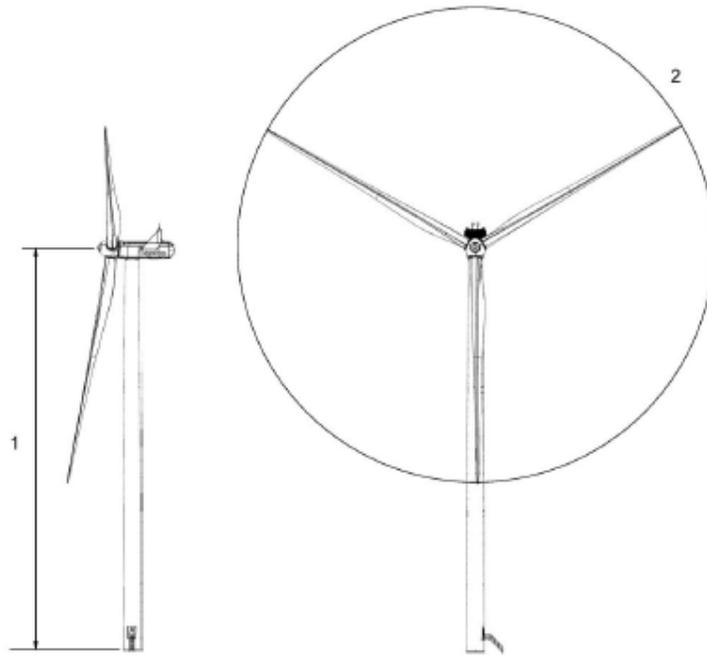


Figura 7 Dimensioni (1 Hhub altezza mozzo - 2 diametro rotore)

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: $1.225 \text{ kg/m}^3$	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	90.9	93.1
4	91.1	93.6
5	92.8	96.4
6	95.9	99.9
7	99.5	103.1
8	102.8	105.9
9	103.9	106.9
10	103.9	106.9
11	103.9	106.9
12	103.9	106.9
13	103.9	106.9
14	103.9	106.9
15	103.9	106.9
16	103.9	106.9

Figura 8 Emissione V136-4,2MW Hh82m in configurazione Mode 0<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Si veda documento "Performance Specification V136-4.0/4.2 MW 50/60 Hz (Low HH)" – Document nr0067-7066 V07 del 2020-04-14 – Vestas Wind System

Il livello sonoro di emissione misurato secondo la norma IEC 61400-11 ed.3 con turbolenza massima del 30%, con flusso orizzontale del vento con uno scostamento verticale massimo di 2° e con densità dell'aria standard (1,225 kg/mc), è riportato nella precedente tabella nella quale la velocità del vento è riferita all'altezza mozzo e quindi le emissioni sono applicabili alle due versioni di aerogeneratori previsti.

È importante sottolineare che VESTAS prevede diverse configurazioni che possono limitare ulteriormente l'emissione sonora. Quindi in caso di necessità è possibile mettere a punto configurazioni operative più silenziose anche per situazioni particolari (orari, direzioni vento, situazioni meteo).

## F. PUNTI SENSIBILI

La determinazione dei punti sensibili sul territorio è fondamentale per eseguire un corretto studio di impatto acustico. La legislazione, infatti, prevede di verificare i valori di esposizione nei luoghi in cui la presenza umana è protratta per più di 4 ore/giorno.

Per la corretta individuazione dei punti, è indispensabile eseguire uno studio approfondito del territorio, valutando:

- aspetto visivo: si verifica l'attuale presenza di persone e l'utilizzo del luogo. Lo stato di conservazione/manutenzione è un fattore indicativo;
- utilizzo reale attuale: basato sulla documentazione e sulle notizie raccolte localmente;
- situazione documentale: indispensabile la situazione catastale (eseguire le visure) e le verifiche al Comune.

La metodologia di lavoro prevede la verifica di qualsiasi tipo di costruzione attualmente presente sul territorio o sulle relative carte geografiche. Vista la natura del luogo e l'utilizzo agricolo del territorio la maggior parte delle costruzioni risulta essere destinata a rifugio per animali o a semplice deposito.

Il risultato dell'analisi ha definito 12 recettori rappresentativi riportati nella seguente immagine.

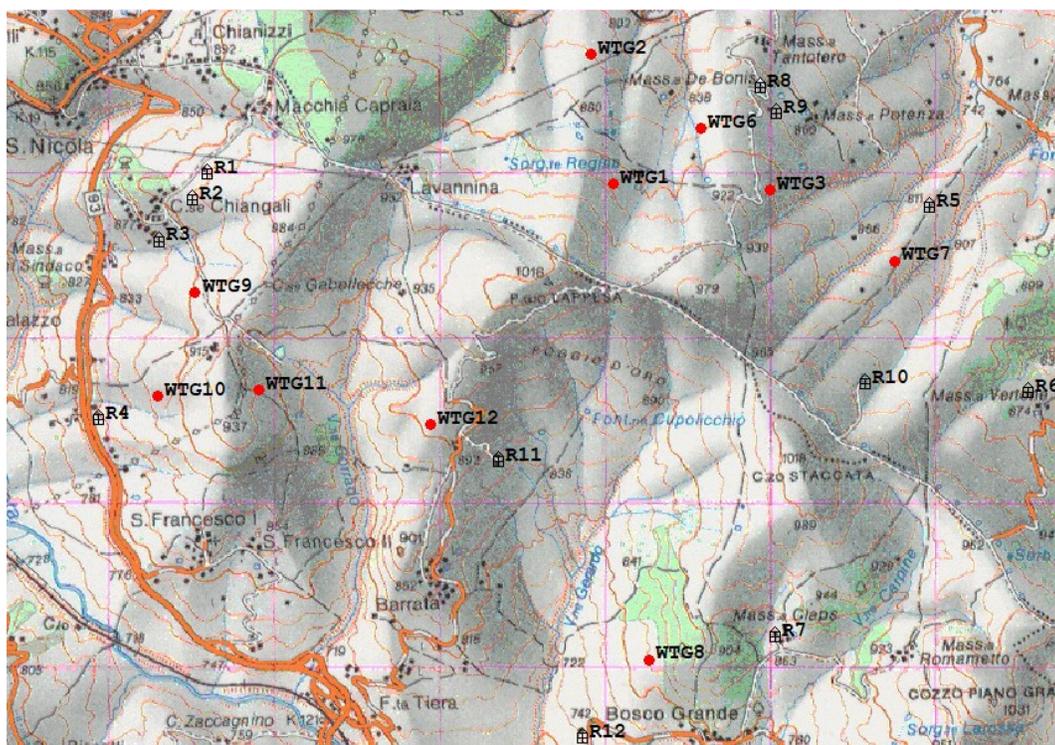
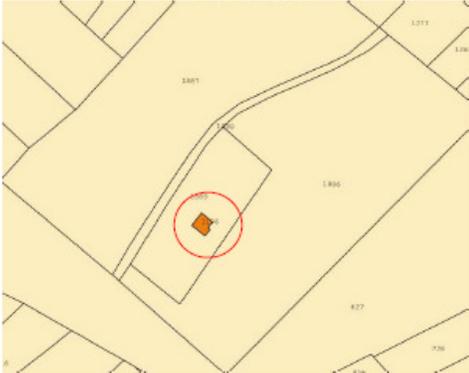


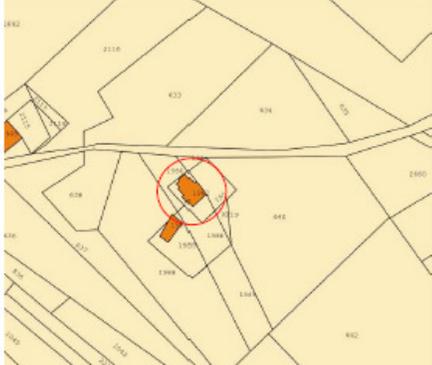
Figura 9 Indicazione Aerogeneratori (WTG) e Recettori (R)

La descrizione di ogni recettore è sinteticamente esposta nelle seguenti schede che riportano: situazione catastale, coordinata, distanza dall'aerogeneratore più vicino, foto, stralcio catastale e vista su ortofoto.

## RECETTORE 1

	<p>Comune di Potenza Foglio 3 Part. 1196 Cat. A/2-C/2 Edificio accatastato abitato (Abitazione di tipo civile con magazzino e deposito)</p> <p>Coordinate WGS84 33T 568525E 4508816N</p> <p>WTG9 a 720m</p>
<p>STRALCIO CATASTALE</p> 	<p>STRALCIO SU ORTOFOTO</p> 

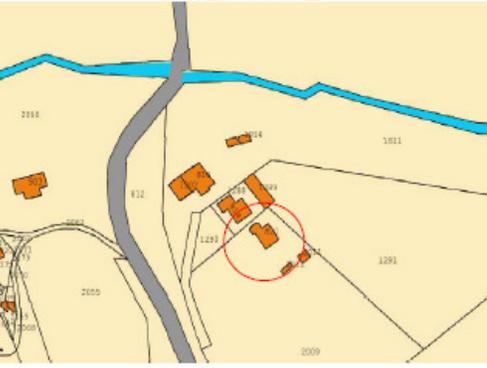
## RECETTORE 2

	<p>Comune di Potenza Foglio 3 Part. 1982 Cat. A/3 Edificio accatastato non abitato (Abitazione di tipo economico)</p> <p>Coordinate WGS84 33T 568433E 4508659N</p> <p>WTG9 a 560m</p>
<p>STRALCIO CATASTALE</p> 	<p>STRALCIO SU ORTOFOTO</p> 

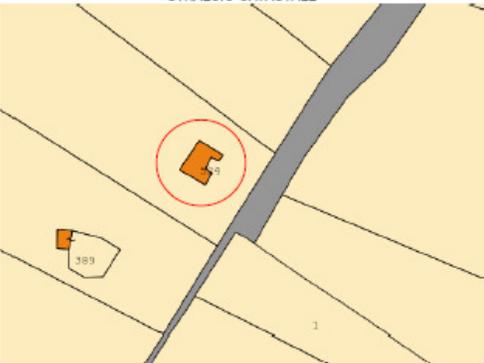
RECETTORE 3

	<p>Comune di Potenza Foglio 3 Part. 2386                  Cat. A/2 – C/2 – C/6                  Edificio accatastato abitato (Abitazione di tipo civile, magazzini e autorimesse)</p> <p>Coordinate WGS84 33T                  568233E 4508405N (riferimento sub 3)</p> <p>WTG9 a 376m</p>
<p>STRALCIO CATASTALE</p> 	<p>STRALCIO SU ORTOFOTO</p> 

RECETTORE 4

	<p>Comune di Potenza Foglio 3 Part. 820                  Cat. A/2                  Abitazione civile</p> <p>Coordinate WGS84 33T                  567865E 4507328N</p> <p>WTG10 a 385m</p>
<p>STRALCIO CATASTALE</p> 	<p>STRALCIO SU ORTOFOTO</p> 

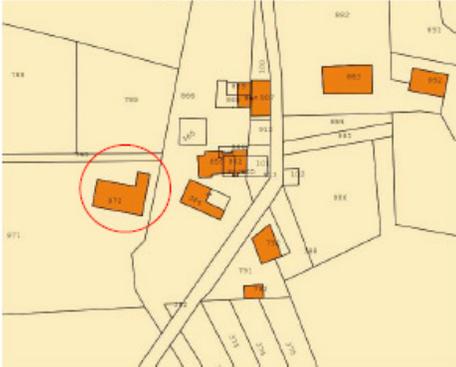
RECETTORE 5

	<p>Comune di Pietragalla                  Foglio 60 Part. 524 Cat. A/4                  Edificio accatastato non abitato                  (abitazione popolare)</p> <p>Coordinate WGS84 33T                  572895E 4508607N</p> <p>WTG7 a 384m</p>
<p>STRALCIO CATASTALE</p> 	<p>STRALCIO SU ORTOFOTO</p> 

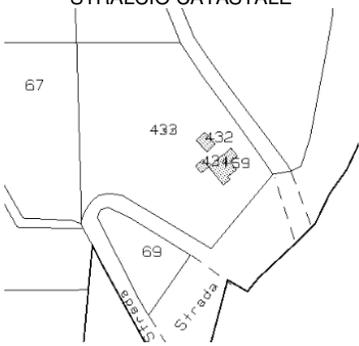
RECETTORE 6

	<p>Comune di Pietragalla                  Foglio 64 Part. 312 Cat. C/6                  Edificio accatastato abitato. (Stalle,                  scuderie, rimesse, autorimessa)</p> <p>Coordinate WGS84 33T                  573494E 4507489N</p> <p>WTG7 a 1.136m</p>
<p>STRALCIO CATASTALE</p> 	<p>STRALCIO SU ORTOFOTO</p> 

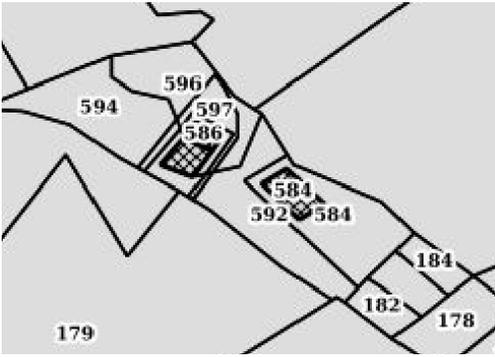
RECETTORE 7

	<p>Comune di Potenza Foglio 7 Part. 872 Cat. C/3 – C/6 Edificio accatastato abitato. (Laboratori, Stalle, autorimessa)</p> <p>Coordinate WGS84 33T 571960E 4506008N</p> <p>WTG8 a 772m</p>
<p>STRALCIO CATASTALE</p> 	<p>STRALCIO SU ORTOFOTO</p> 

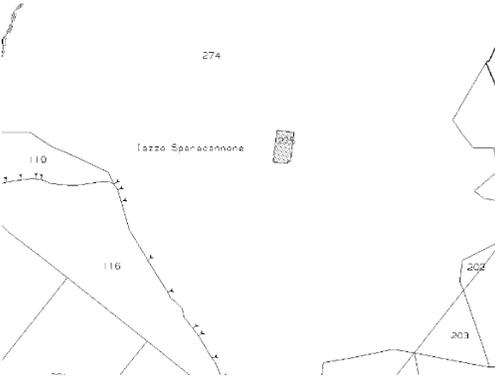
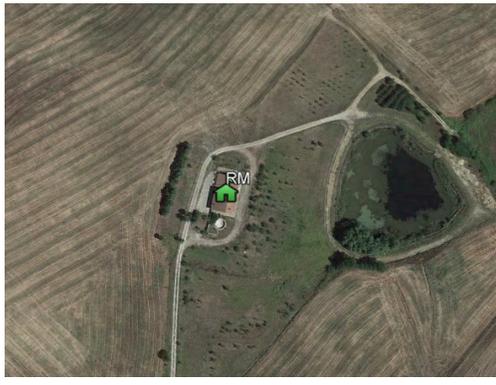
RECETTORE 8

	<p>Comune di Pietragalla Foglio 54 Part. 159 Cat. C/6 Edificio accatastato abitato.</p> <p>Coordinate WGS84 33T 571873E 4509339N</p> <p>WTG6 a 440m</p>
<p>STRALCIO CATASTALE</p> 	<p>STRALCIO ORTOFOTO</p> 

RECETTORE 9

	<p>Comune di Pietragalla Foglio 60 Part. 584 Cat. Edificio accatastato non abitato.</p> <p>Coordinate WGS84 33T 571966E 4509177N</p> <p>WTG6 a 463m</p>
<p>STRALCIO CATASTALE</p> 	<p>STRALCIO ORTOFOTO</p> 

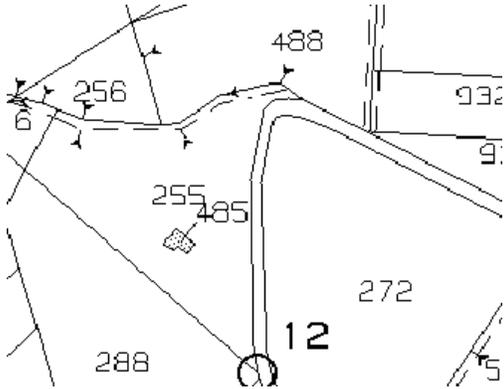
RECETTORE 10

	<p>Comune di Pietragalla Foglio 62 Part. 275 Cat. A/2</p> <p>Edificio accatastato.</p> <p>Coordinate WGS84 33T 572504E 4507545N</p> <p>WTG7 a 762m</p>
<p>STRALCIO CATASTALE</p> 	<p>STRALCIO ORTOFOTO</p> 

RECETTORE 11

	<p>Comune di Potenza Foglio 6 Part.1348 Cat. Edificio accatastato.</p> <p>Coordinate WGS84 33T 570285E 4507073N</p> <p>WTG12 a 468m</p>
<p>STRALCIO CATASTALE</p> 	<p>STRALCIO ORTOFOTO</p> 

RECETTORE 12

	<p>Comune di Potenza Foglio 7 Part.485 Edificio accatastato non abitato.</p> <p>Coordinate WGS84 33T 570796E 4505399N</p> <p>WTG8 a 622m</p>
<p>STRALCIO CATASTALE</p> 	<p>STRALCIO SU ORTOFOTO</p> 

## G. SIMULAZIONE

### G.1 Modello Numerico

Per il calcolo del impatto acustico nella zona dell'impianto si è utilizzato il codice di Calcolo Resoft. Il modello di propagazione adottato è descritto dalla seguente equazione<sup>5</sup>:

$$L_p = L_{wa} - 10 \cdot \log_{10} \{ 2 \cdot \pi \cdot r^2 \} - a \cdot r$$

Dove:

- L<sub>p</sub> = Pressione sonora
- L<sub>wa</sub> = Sorgente sonora
- r = distanza (m)
- a = coefficiente assorbimento

Sono stati introdotti tutti i dati necessari all'analisi:

- lay-out impianto;
- orografia;
- caratteristiche emissione macchina;
- punti sensibili;
- coefficienti assorbimento aria.

Il modello tiene in considerazione pertanto l'attenuazione del rumore dovuta al mezzo di trasmissione.

Per quanto riguarda il calcolo dell'impatto presso i recettori, le ipotesi della simulazione sono:

- non considerazioni eventuali barriere presenti tra edificio e aerogeneratore;
- il valore di rumore immesso è calcolato all'esterno dell'edificio;
- per gruppi di case, è stato selezionato l'edificio più vicino alla fonte sonora quale recettore rappresentativo di tutto il gruppo di case.
- effetti fisici di ordine superiore, quali emissioni direzionali, riflessioni dovuti a gradiente termico, ecc. sono stati trascurati nella simulazione.

---

<sup>5</sup> Con riferimento al documento "Description Of Noise Propagation Model Specified By Danish Statutory Order On Noise From Windmills (Nr. 304, Dated 14 May 1991)" - Ministero danese dell'Ambiente

## G.2 Simulazione

Per lo studio dell'impianto è stata eseguita la simulazione considerando l'emissione massima che si ottiene ipotizzando l'utilizzo della V136 4,2MW con vento nominale (emissione pari a 103,9dB(A)).

L'immagine seguente mostra il risultato della simulazione con indicazione delle isofone che partendo da 55dB(A) (cerchio prossimità della turbina) scendono con passo di 5dB(A) fino ai 35 dB(A) della linea verde.

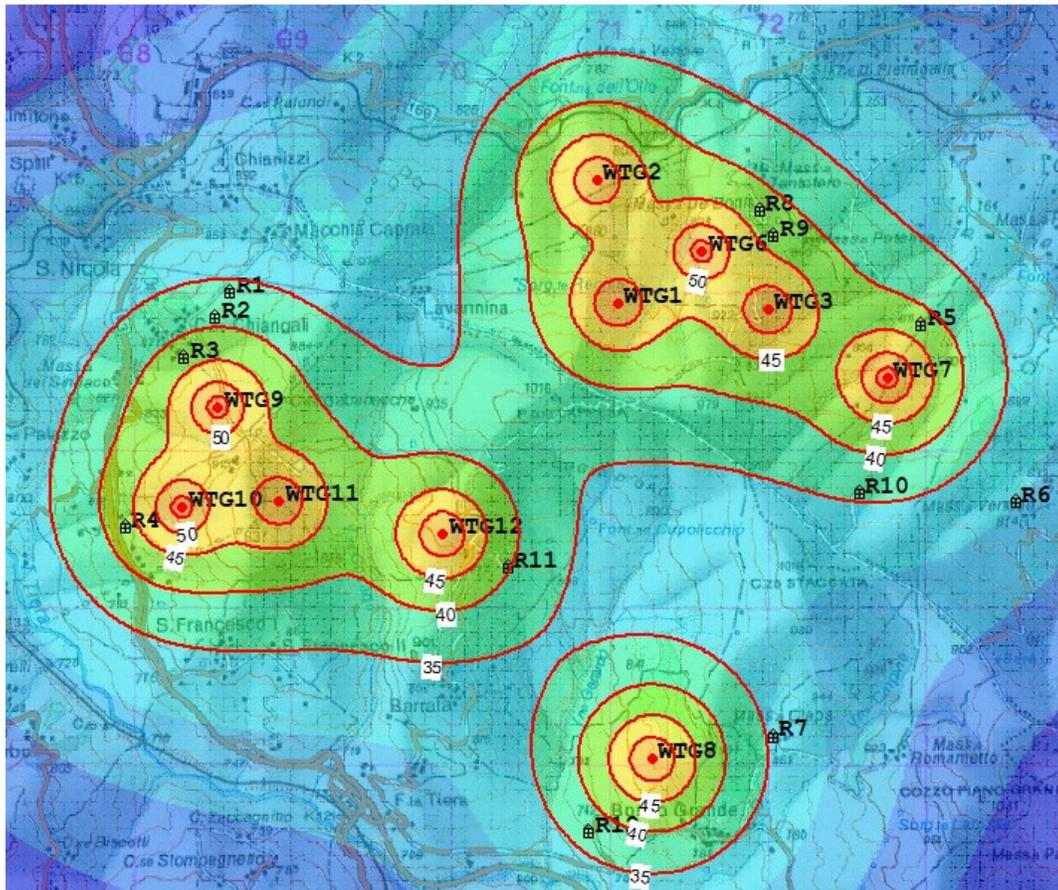


Figura 10 – Curve isofoniche simulazione con massima emissione

Nella simulazione si può notare come gli aerogeneratori con altezza mozzo minore (WTG 6, 7, 9 e 10) abbiano un'impronta a base torre con 55dB(A) essendo la sorgente più vicina rispetto alle altre macchine con torre più elevata.

Le isofone vengono rappresentate fino al livello minimo di 35 dB(A) che è assimilabile alla soglia del "silenzio".

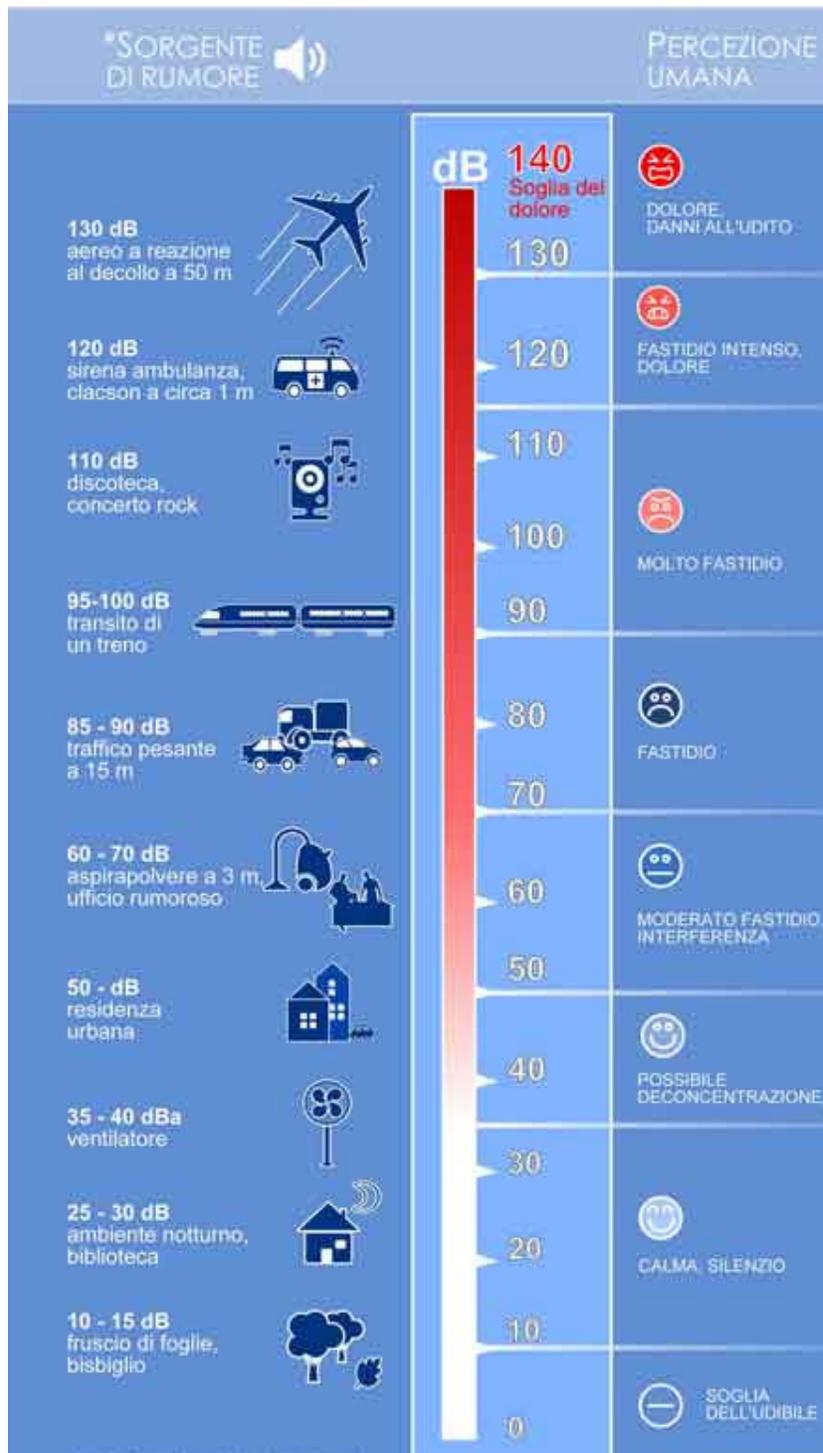


Figura 11 Scala percezione rumore (Fonte ARPAT Toscana)

## H. VERIFICHE

### H.1 Valore assoluto

Dalla mappa di emissione illustrata nella seguente figura, risulta evidente che nessun recettore è interno alla linea corrispondente al limite notturno di immissione acustica per le aree di tipo misto Classe III di 50 dB(A).

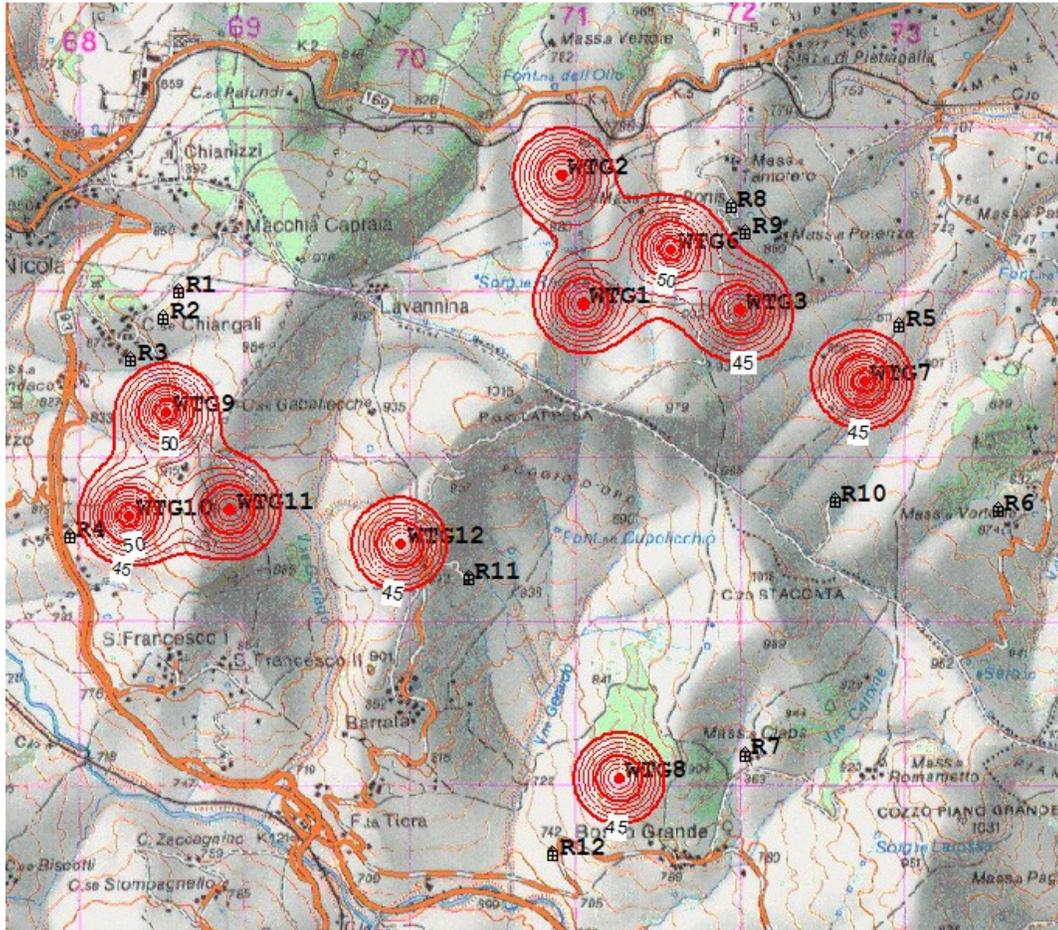


Figura 12 Isofoniche con emissione massima

Per tutti i recettori non viene superato neppure il limite dei 45dB(A) applicabile come limite notturno nelle aree residenziali.

## H.2 Limite differenziale

Per applicare il criterio differenziale è essenziale definire il valore del rumore di fondo al variare della velocità del vento.

I dati bibliografici indicano diverse correlazioni tra il rumore di fondo e la velocità del vento. Facendo riferimento al grafico illustrato nella figura seguente, si può notare come il livello sonoro del rumore di fondo ambientale sia direttamente dipendente dalla velocità del vento e sia fortemente influenzato dal tipo di terreno e dalla vegetazione presente.

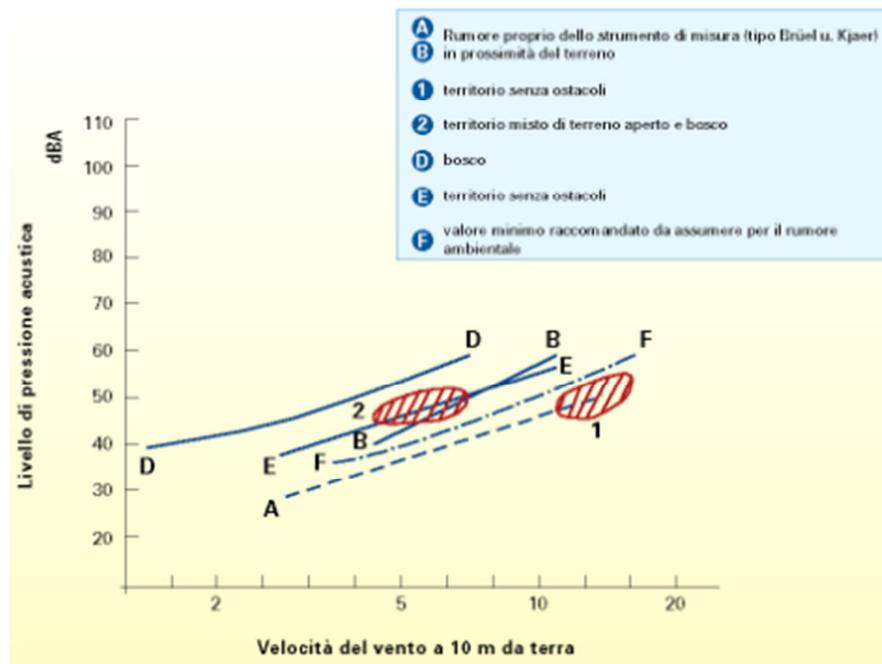


Figura 13 Rumore di fondo

Per lo studio si è ritenuto corretto assumere la curva più conservativa, ovvero quella che indica un valore di rumore inferiore. Faremo quindi riferimento alla curva “territorio senza ostacoli” (E) pur in presenza di evidenti ostacoli, in primo luogo la casa stessa, fonti di rumori aerodinamici.

Per quanto riguarda la velocità del vento a 10m, considerando il coefficiente esponenziale alfa indicato dalla norma IEC61400 (0,16) si ottiene un valore pari a 6,4m/s.

Il livello di pressione acustica corrispondente è di 44dB(A).

Con tale assunzione, il differenziale viene calcolato per tutti i recettori.

Nella immagine seguente sono riportati i valori di rumore immesso dal Parco Eolico in corrispondenza di ogni recettore nelle condizioni di massima emissione sonora di tutti gli aerogeneratori.

Nell'ultima colonna si riporta il differenziale del valore di rumore locale dovuto al Parco eolico considerando il rumore di fondo pari a 44dB(A).

Case	UTM33T Wgs84		Rumore dB(A)	Differenziale dB(A)
	Est	Nord		
1	568525	4508816	36,31	0,68
2	568433	4508659	38,93	1,18
3	568233	4508405	42,9	2,50
4	567865	4507328	42,72	2,42
5	572895	4508607	42,55	2,35
6	573494	4507489	29,98	0,17
7	571960	4506008	34,41	0,45
8	571873	4509339	42,73	2,42
9	571966	4509177	43,53	2,78
10	572504	4507545	35,62	0,59
11	570285	4507073	40,29	1,54
12	570796	4505399	36,86	0,77

*Figura 14 Rumore e differenziale per ogni recettore*

I valori in tabella evidenziano che, pur facendo un calcolo conservativo, il differenziale limite di 3dB(A) risulta sempre rispettato.

## I. ANALISI DEI RISULTATI

L'area interessata dalle emissioni acustiche degli aerogeneratori è prevalentemente utilizzata a scopi agricoli, dunque corrispondenti alle zone classificate Classe III nel DPCM 14/11/1997, si evidenzia che l'impianto eolico di "Poggio d'Oro" è compatibile con la zona destinata ad ospitarlo.

Per quanto riguarda possibili effetti locali, ovvero superamento occasionale del differenziale diurno (5dB(A)) e notturno (3dB(A)), le valutazioni sui recettori individuati escludono problemi sia durante il periodo diurno che notturno.

Nel caso dovessero insorgere delle perplessità, il Committente si impegna sin da ora ad effettuare specifiche campagne di rilevazione/monitoraggio per ricercare eventuali effetti locali, legati a determinate velocità e direzioni di vento che, unite a condizioni locali particolari (onde riflesse, effetti di mascheramento/amplificazione dell'onda sonora) e/o condizioni meteorologiche eccezionali (inversione termica), possano portare al superamento del limite differenziale locale.