



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA di FOGGIA



COMUNE di FOGGIA



Progetto Uno

Progetto Uno s.r.l. via Napoli, 116 - cap. 95127 Catania (CT)  
amm.: Oliver Lutz - cod. fisc. 0585151074 Tel.:3386386396

## PROGETTO DEFINITIVO

**Progetto per la realizzazione di un impianto eolico denominato "Wind 1"  
della potenza nominale di 54,4 MW nel Comune di Foggia loc. Cantone**

*Decreto Legislativo 29 dicembre 2003 n° 387- Attuazione della direttiva 2001/77/CE  
Promozione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità'*

ELABORATO

**Valutazione previsionale di impatto acustico**

FORMATO	SCALA	CODICE DOCUMENTO					NOME FILE
A4	/	SOC.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.	PRO-ACU-REL-001
		PRO	ACU	REL	001		

Coordinamento e Progettazione	 <b>Studio Tecnico Associato</b> ing. Giovanni Bruno - arch. G.Farinola Viale Europa, 62/a Foggia (FG) Tel. 0881373998 - 3356013949 E-mail: ingbruno@tiscali.it	Studio Archeologico	 <b>Dott. Antonio Mesisca</b> Via Aldo Moro B/5 82021 Apice (BN) Tel. 3271616306 E-mail: mesisca.antonio@virgilio.it
Studio Geologico e consulenza ambientale	<b>Geol. Francesco Ferrante</b> Studio di Geologia Tecnica e Ambientale Via Attilio Benvenuto, 76 - Foggia (FG) Tel. 0881742216 - 3385654577 E-mail: ferrantegeo@gmail.com	Studio Agronomico e Naturalistico	<b>Dott. Antonio Totaro</b> Viale L. Da Vinci, 1 Manfredonia (FG) Tel. 3486403829 E-mail: atotaro033@gmail.com
Studio Paesaggistico	<b>Arch. Giuseppe Farinola</b> Viale Europa, 62/a Foggia (FG) Tel. 0881373998 - 3387535391 E-mail: agfarinola@virgilio.it	Studio Elettrico	 <b>Sciacca &amp; Partners S.r.l.</b> C.so Vittorio Emanuele III, 51 96015 Francofonte (SR) CF e P.IVA: 01871700892 E-mail: noi@sciaccapartners.it
Rilievo Topografico	 <b>Studio Tecnico</b> <b>Dott. Agr. Rocco Iacullo</b> Via Padre Antonio da Olivadi, 89 - Foggia Tel. 0881665592 - 3930051965 E-mail: studioiacullo@gmail.com	Studio Acustico	<b>Ing. Michele Russo</b> Via Mascagni, 1 - Margherita di Savoia (BT) Tel. 3495343724 E-mail: russomicheleing@gmail.com

Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione

# 1. INDICE

1. PREMESSA	2
2. QUADRO NORMATIVO	2
3. DESCRIZIONE DELL'OPERA	6
3.1 Inquadramento urbanistico e acustico	6
3.2 Descrizione dell'area di intervento	7
3.3 Caratterizzazione sorgenti sonore	8
4. CARATTERIZZAZIONE DELLO SCENARIO ANTE - OPERAM	11
4.1 Caratteristiche ambientali del sito	12
4.2 Ruolo del vento	12
4.3 Individuazione dei ricettori	14
5. CAMPAGNA DI MONITORAGGIO ACUSTICO PRELIMINARE	20
5.1 Catena di misura	21
5.2 Risultati del monitoraggio	22
6. MODELLO DI VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO	25
6.1 Elaborazione dei dati	26
7. RISULTATI	27
7.1 Risultati relativi alla modalità operativa PO6800	28
7.2 Risultati ottenuti utilizzando la modalità operativa SO4 per l'aerogeneratore A4	38
8. CONCLUSIONI	46

## 1. PREMESSA

La presente relazione tecnica è stata redatta in ottemperanza al DPCM 01/03/1991, legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447 del 1995, e nel rispetto del D.M. 1° giugno 2022 “Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico”, al fine di prevedere l'impatto che il parco eolico, denominato “Wind1”, genererà all'interno del contesto in cui verrà inserito, verificandone la compatibilità da un punto di vista acustico.

La valutazione previsionale è stata eseguita avvalendosi del software di calcolo bidimensionale MMS NFTP ISO 9613 v.4.1.0.0, che ha consentito di simulare gli effetti della propagazione del rumore generato dagli aerogeneratori da installare nell'area circostante e, in modo particolare, in corrispondenza dei ricettori potenzialmente disturbati.

Tale valutazione è stata effettuata attraverso la seguente procedura:

- valutazione dello stato di fatto ante-operam, considerando lo scenario esistente nella zona di interesse, prima della realizzazione dell'opera;
- valutazione della situazione post-operam, considerando lo scenario acustico che verrà a crearsi a seguito dell'inserimento delle sorgenti nel contesto esistente, attraverso la verifica dei limiti di accettabilità definiti dalla legge.

Lo studio previsionale è stato eseguito dall' Ing. Michele Russo, regolarmente iscritto all'Elenco dei Tecnici Competenti in Acustica, con il numero 10975, e dal Dott. Emilio Pompilio, regolarmente iscritto all'Elenco dei Tecnici Competenti in Acustica, con il numero 10984.

## 2. QUADRO NORMATIVO

(DPCM 01/03/1991, D.M. 26/10/1995 N° 447, DPCM 14/11/1997, DM 16/03/1998, LR 12/02/2002 n° 3, D.M. 01/06/2022)

Si riassume di seguito la normativa di riferimento per l'esecuzione del presente studio.

- **D.P.C.M. 1° marzo 1991**                      *“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”;*
- **Legge 26 ottobre 1995, n. 447**      *“Legge quadro sull'inquinamento acustico”*

- **D.M. 11/12/96** *“Applicazione del criterio differenziale per gli Impianti a ciclo produttivo continuo”*
- **D.P.C.M. 14/11/1997** *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*
- **D.M. 16 marzo 1998** *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”*
- **L.R. n. 3/2002** *“Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico”*
- **UNI ISO 9613-2** *“Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto. Metodo generale di calcolo”*
- **D.M. 01/06/2022** *“Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico”*

Si riassume il significato della terminologia utilizzata nella presente relazione:

- **L<sub>R</sub> - Livello di rumore residuo:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A”, che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante;
- **L<sub>A</sub> - Livello di rumore ambientale:** 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 dalla somma tra rumore residuo e rumore generato dalle sorgenti disturbanti esaminate e va confrontato con i limiti massimi di esposizione;
- **L<sub>D</sub> - Livello differenziale:** è il livello di rumore che si ottiene dalla differenza tra L<sub>A</sub> e L<sub>R</sub>;
- **T<sub>R</sub> - Tempo di riferimento:** 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, corrispondente all'intervallo di tempo compreso tra le ore 6:00 e le ore 22:00, e quello notturno, corrispondente all'intervallo di tempo compreso tra le ore 22:00 e le ore 06:00;
- **T<sub>O</sub> - Tempo di osservazione:** è un periodo di tempo compreso in T<sub>R</sub> nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare;
- **T<sub>M</sub> - Tempo di misura:** è il periodo definito all'interno di ciascun tempo di osservazione. Si individuano uno o più tempi di misura, di durata pari o minore del T<sub>O</sub>

- **Valore limite assoluto di emissione:** valore massimo accettabile di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della stessa;
- **Valore limite assoluto di immissione:** valore massimo accettabile di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti, misurato in prossimità dei ricettori.
- **Valore limite differenziale di immissione:** valore massimo di rumore determinato dalla differenza algebrica tra il livello equivalente di rumore ambientale, misurato con la sorgente in esame accesa, e il rumore residuo, misurato con la sorgente in esame spenta, all'interno di una unità abitativa a finestre aperte e chiuse.

La legge 26 ottobre 1995 n° 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" costituisce un passo importante verso la disciplina dell'inquinamento acustico. Tale legge sancisce l'obbligo di valutazione dell'impatto acustico relativo per gli insediamenti produttivi e commerciali e per le nuove edificazioni ricadenti in zone caratterizzate dalla necessità di salvaguardare un clima acustico di quiete.

Ai fini della determinazione dei limiti massimi dei livelli sonori equivalenti, i Comuni adottano la classificazione del territorio comunale in zone, in base alla loro destinazione d'uso (*art. 2. DPCM 01/03/1991*).

Il DPCM 14/11/1997 fissa i valori limite, diurni e notturni, di emissione e di immissione in ambiente esterno, in presenza di zonizzazione comunale. Le tabelle nn° 1 e 2 riportano tali limiti, con riferimento alla classificazione territoriale in base alla destinazione d'uso delle aree comunali.

**Tabella 1: Valori assoluti di emissione (tab. B DPCM 14/11/1997)**

Classe	Denominazione	Limite diurno in dB(A)	Limite notturno in dB(A)
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	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

**Tabella 2: Valori assoluti di immissione (tab. C DPCM 14/11/1997)**

Classe	Denominazione	Limite diurno in dB(A)	Limite notturno in dB(A)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	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

Qualora il Comune non sia dotato di zonizzazione acustica, i limiti di immissione in ambiente esterno, da rispettare per le sorgenti sonore fisse, sono quelli definiti dall'art. 6 del DPCM 01/03/1991:

**Tabella 3: Limiti di accettabilità in assenza di zonizzazione acustica (art. 6 DPCM 01/03/1991)**

Classificazione in zone	Limite diurno in dB(A)	Limite notturno in dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n° 1444/68)	65	55
Zona B (D.M. n° 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Oltre alla verifica dei valori assoluti del livello di rumore, il DPCM 01/03/1991 stabilisce l'obbligo di verifica del livello differenziale  $L_D$ , definito come la differenza tra livello di rumore ambientale e il rumore residuo, da misurare all'interno dell'ambiente abitativo considerato come ricettore. In particolare, tale differenza non deve superare i 5 dB(A) nel periodo di riferimento diurno, e i 3 dB(A) nel periodo di riferimento notturno.

Il decreto definisce, inoltre, i casi in cui il criterio differenziale non sia applicabile, in quanto ogni effetto del rumore immesso è da ritenersi trascurabile:

- rumore misurato a finestre aperte < di 50 dB(A), durante il periodo diurno e < di 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- rumore misurato a finestre chiuse < di 35 dB(A) durante il periodo diurno e < di 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Si precisa che il criterio differenziale non è applicabile nelle aree classificate come esclusivamente industriali, né in caso di rumorosità prodotta da infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime, di rumorosità generata da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive,

commerciali o professionali, di rumorosità prodotta da servizi o impianti fissi dell'edificio ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

### 3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

La presente valutazione previsionale di impatto acustico è riferita alla realizzazione di un parco eolico, denominato "Wind1", da ubicare a circa 10 Km in direzione Nord dal centro abitato del Comune di Foggia.

Il progetto prevede l'installazione di n° 8 aerogeneratori, modello Vestas EnVentus V172, della potenza di 6.8 MW ciascuno, per una potenza complessiva dell'impianto di 54,4 MW.

Il modello selezionato ha un'altezza totale di circa 200 m, mentre il mozzo di trova ad un'altezza di circa 114 m da terra. Il diametro del rotore dell'aerogeneratore è invece di 172 m.

#### 3.1 Inquadramento urbanistico e acustico

Il Comune di Foggia è dotato di un piano di zonizzazione acustica, approvato con Delibera del Consiglio Comunale n° 57 del 20/04/1999, tuttavia tale piano considera solo l'area urbanizzata della città, mentre la zona individuata per la realizzazione del parco eolico oggetto di studio ne è esclusa.

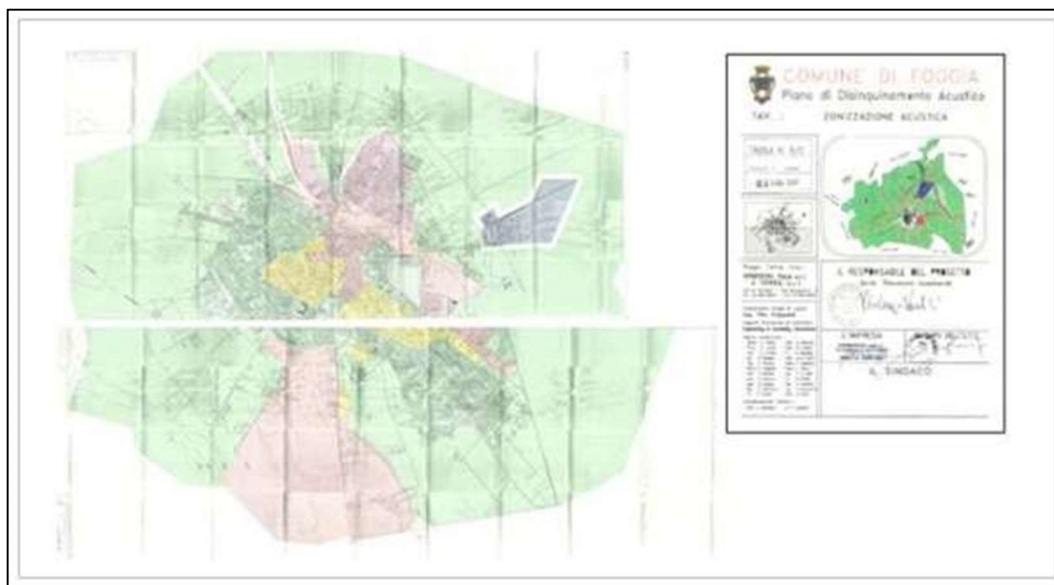


Figura 1: Piano di zonizzazione acustica del Comune di Foggia

Pertanto, per il caso in esame, i valori limite da rispettare sono quelli indicati dall’art. 6 del DPCM 01/03/1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”, indicati in Tabella 3 della presente relazione.

In base alla destinazione d’uso del territorio, l’area oggetto di intervento è identificabile con la zona denominata “tutto il territorio nazionale” e i valori assoluti di immissione generati dalla nuova attività dovranno essere confrontati con i limiti di accettabilità riportati nella tabella 3 della presente relazione e di seguito riassunti:

- Valore limite assoluto di immissione diurno  $Leq = 70 \text{ dB(A)}$
- Valore limite assoluto di immissione notturno  $Leq = 60 \text{ dB(A)}$

In ottemperanza al DPCM 01/03/1991 e alla L.R. n° 3/2002, art. 3, oltre ai valori limite assoluti di immissione, deve essere verificato il valore limite differenziale di immissione, all’interno degli ambienti abitativi individuati come ricettori.

Si definisce “ambiente abitativo”, secondo l’Allegato A – DPCM 01/03/91 e l’art. 2 della L.Q. 447/95, *ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane.*

### **3.2 Descrizione dell’area di intervento**

L’area in esame ricade in località “Cantone” ed è caratterizzata da vaste estensioni di terreni agricoli, sui quali sono presenti diversi fabbricati. Inoltre, si rileva la presenza diffusa di aerogeneratori attivi.

Le strade che attraversano l’area sono identificabili come tratturi agricoli scarsamente trafficati, ad eccezione dell’autostrada E55, che attraversa l’area a SO.

La figura 2 riporta un’ortofoto della zona:





**Figura 2: Area oggetto di intervento**

### **3.3 Caratterizzazione sorgenti sonore**

Le sorgenti sonore da considerare per la valutazione sono rappresentate da quelle già presenti nell'area in esame allo stato attuale e dalle sorgenti connesse con l'attività di progetto.

Le prime sono rappresentate principalmente dal traffico veicolare e dal vento. Si rileva la possibile influenza del traffico dell'autostrada E55 sul rumore residuo, in corrispondenza dei ricettori più prossimi a tale infrastruttura. Vi sono inoltre diversi tratturi scarsamente trafficati, che attraversano l'area, ma che non rappresentano un fattore di cui tener conto nelle valutazioni del caso in esame. Inoltre, si evidenzia la presenza in zona di numerosi animali domestici, che potrebbero influenzare i rilievi fonometrici.

Le seconde sono rappresentate dagli otto aerogeneratori da ubicare nei punti rappresentati in figura 3, ed esplicitati in tabella 1, attraverso l'utilizzo del sistema di coordinate WGS 84.



Figura 3: Ubicazione delle sorgenti previste dal progetto

Tabella 4: Posizionamento degli aerogeneratori

Aerogeneratore	Coordinate WGS 84 33 EST
WEA A1	545815; 4600130
WEA A2	546243; 4600428
WEA A3	546671; 4600726
WEA A4	547098; 4601332
WEA A5	547908; 4601213
WEA A6	547798; 4600558
WEA A7	547302; 4600392
WEA A8	545778; 4599308

Il modello di aerogeneratore selezionato per la realizzazione del parco eolico è EnVentus V172 della ditta Vestas, avente una potenza pari a 6,8 MW.

Le sorgenti possono essere attive sia di giorno, che di notte, pertanto è stata necessaria una valutazione di accettabilità sia nel tempo di riferimento diurno (06:00 - 22:00), che in quello notturno (22:00 – 06:00).

I generatori eolici richiedono per la loro attivazione una velocità del vento pari a 3 m/s, definita di cut-in. Per poter tenere conto dei diversi scenari che si verificano in funzione della velocità di tale agente atmosferico, sono stati considerati i livelli di potenza sonora generati da una turbina standard, in modalità PO6800, ad altezza mozzo di 114 m, nelle diverse condizioni di ventosità. Si riporta di seguito

la tabella contenente gli spettri sonori in bande di terzi di ottava, ricavati dal documento fornito dal produttore "Third octave noise emission EnVentus V172-6.8 MW 50/60 Hz".

Tabella 5: : Livelli di emissione in bande 1/3 di ottava per l'aerogeneratore EnVentus V172 per la modalità PO6800

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]												
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
6.3 Hz	22.2	21.9	18.7	20.3	24.6	27.9	27.5	27.7	29.4	31.6	32.3	32.2	31.6
8 Hz	28.5	28.3	25.5	27.3	31.5	34.8	34.5	34.7	36.2	38.2	38.8	38.7	38.2
10 Hz	34.5	34.4	31.9	33.9	38.1	41.3	41.2	41.3	42.6	44.4	45.0	44.9	44.4
12.5 Hz	40.2	40.1	38.0	40.1	44.2	47.4	47.4	47.5	48.7	50.3	50.8	50.7	50.3
16 Hz	45.9	45.8	44.1	45.9	50.0	53.2	53.3	53.4	54.5	55.8	56.2	56.1	55.8
20 Hz	51.3	51.2	49.8	51.8	55.8	58.6	58.8	58.9	59.8	61.0	61.4	61.3	60.9
25 Hz	56.7	56.6	55.5	57.3	61.3	64.0	64.3	64.4	65.2	66.2	66.5	66.4	66.1
31.5 Hz	61.6	61.6	60.7	62.7	66.7	69.0	69.4	69.5	70.2	71.0	71.3	71.2	70.9
40 Hz	66.1	66.1	65.4	67.7	71.6	74.0	74.5	74.6	75.1	75.9	76.1	76.0	75.7
50 Hz	70.0	70.0	69.6	72.1	76.0	78.5	79.1	79.2	79.6	80.2	80.4	80.3	80.1
63 Hz	73.4	73.4	73.2	76.0	79.9	82.5	83.2	83.2	83.6	84.1	84.2	84.1	83.9
80 Hz	76.2	76.3	76.3	79.3	83.2	86.0	86.7	86.7	87.0	87.4	87.5	87.4	87.3
100 Hz	78.5	78.6	78.8	82.1	85.9	88.9	89.7	89.7	89.9	90.2	90.2	90.2	90.0
125 Hz	80.3	80.4	80.7	84.3	88.0	91.2	92.0	92.1	92.2	92.4	92.4	92.3	92.3
160 Hz	81.7	81.7	82.1	85.9	89.6	93.0	93.8	93.8	93.9	94.0	94.0	94.0	93.9
200 Hz	82.5	82.6	83.1	87.0	90.7	94.2	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1	95.1
250 Hz	83.4	83.5	84.1	87.6	91.3	94.9	95.8	95.8	95.8	95.8	95.7	95.7	95.7
315 Hz	83.9	84.0	84.7	88.2	91.9	95.1	96.0	96.0	96.0	95.9	95.9	95.9	95.9
400 Hz	84.5	84.5	85.3	88.5	92.1	95.2	96.2	96.2	96.1	96.1	96.0	96.0	96.0
500 Hz	84.7	84.8	85.5	88.7	92.3	95.1	96.0	96.0	95.9	95.8	95.8	95.8	95.8
630 Hz	84.6	84.6	85.4	88.6	92.1	94.9	95.8	95.8	95.7	95.6	95.6	95.6	95.7
800 Hz	84.2	84.2	84.9	88.1	91.6	94.3	95.3	95.2	95.2	95.1	95.1	95.1	95.2
1 kHz	83.4	83.4	84.1	87.2	90.7	93.4	94.3	94.3	94.3	94.2	94.2	94.2	94.3
1.25 kHz	82.3	82.2	82.9	85.9	89.4	92.1	93.0	93.0	93.0	92.9	93.0	93.0	93.1
1.6 kHz	80.8	80.8	81.3	84.3	87.8	90.4	91.3	91.3	91.3	91.3	91.4	91.4	91.5
2 kHz	79.0	78.9	79.4	82.3	85.8	88.4	89.2	89.2	89.2	89.3	89.4	89.5	89.6
2.5 kHz	76.9	76.8	77.1	80.0	83.4	86.0	86.8	86.8	86.8	87.0	87.1	87.2	87.3
3.15 kHz	74.4	74.2	74.4	77.2	80.6	83.2	83.9	83.9	84.1	84.3	84.5	84.6	84.6
4 kHz	71.6	71.4	71.4	74.1	77.5	80.1	80.7	80.7	80.9	81.3	81.5	81.6	81.7
5 kHz	68.5	68.2	68.0	70.6	74.0	76.5	77.1	77.1	77.4	77.9	78.1	78.2	78.3
6.3 kHz	65.0	64.6	64.3	66.7	70.1	72.6	73.1	73.2	73.5	74.1	74.4	74.5	74.6
8 kHz	61.1	60.8	60.2	62.5	65.8	68.4	68.8	68.8	69.3	70.0	70.3	70.5	70.6
10 kHz	57.0	56.5	55.7	57.9	61.2	63.7	64.1	64.1	64.6	65.5	65.9	66.1	66.2
12.5 kHz	52.4	52.0	50.9	52.9	56.2	58.7	58.9	59.0	59.7	60.7	61.2	61.3	61.4
16 kHz	47.6	47.1	45.7	47.6	50.8	53.3	53.5	53.5	54.3	55.5	56.0	56.2	56.3
A-wgt	94.6	94.6	95.2	98.5	102.1	105.1	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0

Tali dati sono stati convertiti in bande di ottava per consentirne l'inserimento nel software di calcolo.

**Tabella 6: Livello di emissione sonora in bande d’ottava della sorgente in funzione della velocità del vento, ad altezza mozzo**

Vvento [m/s] h = 114 m	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]	Leq [dB(A)]
3,0	78,2	85,1	88,2	89,5	88,2	83,8	76,4	65,9	94,6
4,0	78,2	85,2	88,3	89,6	88,2	83,7	76,2	65,6	94,6
5,0	78,0	85,5	88,9	90,3	88,9	84,2	76,2	65,0	95,2
6,0	80,8	89,1	92,4	93,5	92,0	87,1	78,9	67,3	98,5
7,0	84,7	92,8	96,1	97,1	95,5	90,6	82,3	70,6	102,1
8,0	87,3	96,0	99,7	99,9	98,2	93,2	84,9	73,2	105,1
9,0	88,0	96,8	100,6	100,8	99,1	94,0	85,5	73,6	106,0
10,0	88,0	96,9	100,6	100,8	99,1	94,0	85,5	73,6	106,0
11,0	88,4	97,0	100,6	100,7	99,1	94,0	85,7	74,1	106,0
12,0	88,9	97,2	100,6	100,6	99,0	94,1	86,1	74,8	106,0
13,0	89,0	97,2	100,5	100,6	99,0	94,2	86,3	75,1	106,0
14,0	88,9	97,1	100,5	100,6	99,0	94,3	86,4	75,3	106,0
15,0	88,7	97,1	100,5	100,6	99,1	94,4	86,5	75,4	106,0

Analizzando la tabella 6, si evince che il livello massimo di potenza sonora che può essere emesso ad altezza del mozzo, dal tipo di aerogeneratore previsto da progetto, è di 106 dB(A) e viene raggiunto per velocità del vento pari a 9 m/s, valore oltre il quale non si rilevano variazioni dei livelli di emissione.

#### 4. CARATTERIZZAZIONE DELLO SCENARIO ANTE - OPERAM

Al fine di caratterizzare lo scenario ante-operam di progetto, sono state svolte alcune indagini, anche attraverso sopralluoghi effettuati in data 18 e 19 gennaio 2023, propedeutiche alla caratterizzazione dell’area oggetto di studio. Sono state quindi raccolte informazioni circa le caratteristiche del terreno, l’orografia, la presenza di sorgenti di rumore esistenti, la variabilità delle condizioni atmosferiche.

Successivamente, in data 01 febbraio 2023, è stata effettuata una campagna di misura del clima acustico della zona, misurando il livello di pressione sonora, da utilizzare come rumore residuo, in corrispondenza dei punti di misura selezionati.

Le informazioni raccolte hanno consentito di calibrare il modello, con l’ausilio di un software per la valutazione previsionale della propagazione del rumore in ambiente esterno.

#### 4.1 Caratteristiche ambientali del sito

In campo libero, oltre all'attenuazione che si genera all'aumentare della distanza tra sorgente e ricevitore, dovuta alla divergenza geometrica delle onde, si verificano ulteriori attenuazioni acustiche dovute alle condizioni ambientali del sito in esame.

Grazie all'uso del software di modellizzazione acustica e delle fotografie satellitari della zona, ricavate con Google Earth, è stato possibile considerare l'effetto delle caratteristiche specifiche dell'area oggetto di studio.

In particolare, si è tenuto conto dell'effetto del suolo, considerando un fattore di assorbimento acustico del terreno  $G$  pari a 0,8 per le aree agricole, a 0,4 per le aree mediamente urbanizzate, e di 0,2 per le aree industriali.

Il terreno è pianeggiante e non è stata rilevata la presenza di ostacoli naturali, né di differenze di quota tali da poter essere considerate come un elemento di attenuazione sonora.

Per quanto riguarda l'assorbimento atmosferico, è stato considerato il metodo semplificato con umidità relativa al 70% e temperatura di 20°.

#### 4.2 Ruolo del vento

Per calcolare i livelli di pressione sonora in funzione della velocità del vento e dell'altezza di misura, è stato necessario ricorrere ad alcune formule matematiche tratte dalla letteratura.

Per ricavare la velocità del vento ad altezze diverse da quella del mozzo, è stata considerata la seguente equazione:

$$V_x = V_{\text{mozzo}} \left( \frac{Z_x}{Z_{\text{mozzo}}} \right)^m$$

dove  $Z_{\text{mozzo}}$  e  $V_{\text{mozzo}}$  sono rispettivamente la quota alla quale è posizionato il mozzo e la corrispondente velocità del vento considerata, mentre  $Z_x$  e  $V_x$  sono gli stessi parametri, riferiti alla quota in corrispondenza della quale si vogliono ottenere le informazioni.

L'esponente "m" è invece un indice legato al grado di stabilità dell'atmosfera e alla tipologia del terreno. Per terreni pianeggianti e atmosfera instabile, tale esponente varia tra 0,1 e 0,2. Per il caso in

esame, considerando vari studi presenti in letteratura, si è deciso di utilizzare il valore cautelativo di 0,14.

Si riportano in tabella 7, i valori di velocità del vento, ricavati ad altezza 1,8 m da terra.

**Tabella 7: Velocità del vento in funzione dell'altezza dal suolo**

V vento [m/s] h = 114,0 m	V vento [m/s] h = 1,8 m
3,0	1,7
4,0	2,2
5,0	2,8
6,0	3,4
7,0	3,9
8,0	4,5
9,0	5,0
10,0	5,6
11,0	6,2
12,0	6,7
13,0	7,3
14,0	7,8
15,0	8,4

Per poter conoscere i livelli di rumore generati dal vento nei diversi scenari, alla quota utile al caso di studio, si è fatto ricorso ad una delle formule presenti in letteratura che correlano la velocità del vento e il livello di pressione sonora generato. In particolare, si è scelto di utilizzare l'equazione ricavata dalle "Linee Guida per la valutazione e il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici", pubblicato da ISPRA e derivante da dati sperimentali di Arpa Veneto.

$$L_p = 20,334 \ln(V) + 13,464$$

dove  $L_p$  è il livello di pressione sonora in dB e  $V$  è la velocità del vento, calcolata all'altezza desiderata.

Si riportano in tabella 8 i risultati ottenuti:

**Tabella 8: Valori del livello di pressione sonora generati dal vento in funzione della velocità**

V vento [m/s] h = 114,0 m	V vento [m/s] h = 1,8 m	Lp vento [dB(A)] h = 1,8 m
3,0	1,7	24,0
4,0	2,2	29,8
5,0	2,8	34,4
6,0	3,4	38,1
7,0	3,9	41,2
8,0	4,5	43,9
9,0	5,0	46,3
10,0	5,6	48,5
11,0	6,2	50,4
12,0	6,7	52,2
13,0	7,3	53,8
14,0	7,8	55,3
15,0	8,4	56,7

### 4.3 Individuazione dei ricettori

L'art. 2, punto e, del D.M. 01 Giugno 2022, definisce "aerogeneratore potenzialmente impattante", nel caso di un impianto eolico composto da più aerogeneratori, un aerogeneratore a vista avente distanza ricettore-aerogeneratore inferiore a 1,5 Km.

Al fine di valutare l'impatto delle sorgenti da installare all'interno del contesto in cui saranno inseriti, sono stati quindi ricercati i ricettori potenzialmente disturbati dalle emissioni sonore che verranno generate.

Attraverso l'utilizzo di Google Earth, è stata individuata l'area all'interno della quale ricercare i ricettori, disegnando un cerchio di raggio pari a 1500 m attorno ad ogni aerogeneratore ed è stato considerato il contorno esterno del poligono creatosi dalla sovrapposizione delle circonferenze.

La figura 4 mostra il risultato ottenuto.

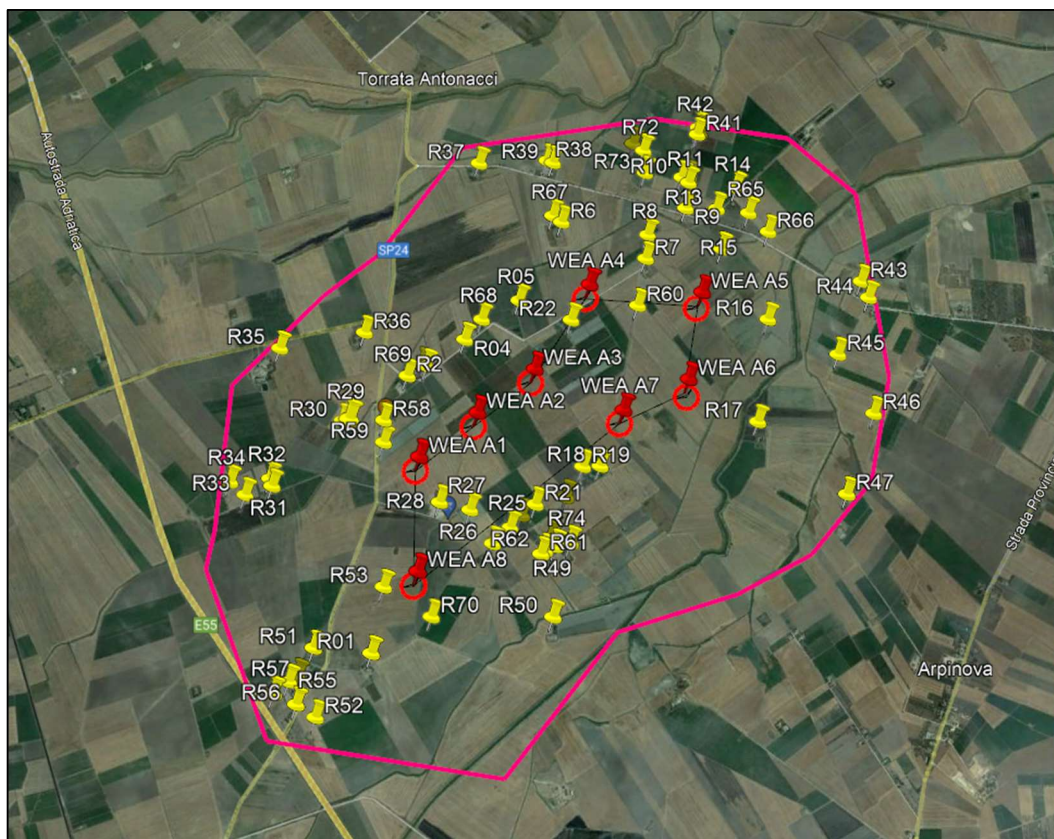


Figura 4: Fabbricati nel raggio di 1,5 Km dalle sorgenti

Successivamente, sono stati effettuati un sopralluogo e una ricerca catastale, al fine di stabilire i ricettori da considerare per la valutazione previsionale di impatto acustico. La seguente tabella ne riporta i risultati della ricerca.

Tabella 9: Risultati ricerca categoria catastale dei fabbricati presenti all'interno dell'area individuata

Ricettore	Foglio	Particella	Categoria catastale
R01	26	295, 246, 249	A04, D10
R02	10	697	\
R03	10	544	\
R04	10	626	A04
R05	10	636	D10
R06	3	415	C02
R07	10	704	A04
R08	10	429	\
R09	10	628	A03
R10	3	399	A07
R11	3	432	F02
R12	3	459	D10
R13	10	668	C02
R14	6	122	A04, D10
R15	10	647	D10



Impianto eolico "Wind 1", Foggia  
Valutazione previsionale di impatto acustico

R16	10	649, 657-665	D10, A04
R17	10	678	A03, C02
R18	26	235	D10, A04
R19	26	238, 240, 241	A03, C02
R20	26	30	\
R21	26	205	\
R22	10	709	A04, C02
R23	26	223, 224, 259	A04, C02
R24	26	225	A03, C02
R25	26	252	C02
R26	26	222	C02
R27	26	234	C02
R28	3	244	D10
R29	11	248	C02
R30	11	293	\
R31	11	258	A03
R32	11	300	C02
R33	11	261	A04
R34	11	267	C02, F02
R35	11	265, 266	A03, D10
R36	11	10, 9,272-277	F02
R37	3	386	A03, C02
R38	3	401	A03, C02
R39	3	460	A04, C02
R40	3	409	C02
R41	3	389	F02
R42	3	388	F02
R43	9	892, 893, 891, 912	A03, C02
R44	9	903	A03, D10
R45	9	541	\
R46	9	648	\
R47	28	767	C02
R48	26	264	\
R49	26	169	\
R50	26	217	A04, D10
R51	24	100	\
R52	24	227	\
R53	26	247	A04, F02
R54	24	280	A04
R55	24	288	F02
R56	24	213	A03, C06, C02
R57	24	283	C02
R58	10	715	D10
R59	10	702	C02
R60	10	537	C02
R61	26	168	\

R62	26	248	F02
R63	3	458	C02
R64	26	264	\
R65	10	641	C02
R66	10	545	\
R67	3	414	C02, F02
R68	11	706	\
R69	10	638	C02
R70	26	321	\
R71	3	387	C02
R72	3	12	\
R73	3	458	\
R74	26	265	\

In base alla classificazione delle categorie catastali, i fabbricati identificati con il codice identificativo:

- A03 e A04 corrispondono rispettivamente ad abitazioni di tipo economico e popolare;
- C02, C06 corrispondono a locali di deposito;
- D10 corrispondono a fabbricati per funzioni produttive connesse con attività agricole;
- F02 corrispondono a unità collabenti.

Per gli altri fabbricati non è stato possibile risalire alla destinazione d'uso, in quanto non risultano reperibili in catasto (NCEU).

Al fine di individuare i ricettori da considerare per l'esecuzione della valutazione previsionale di impatto acustico, oltre alle unità non registrate in catasto, sono stati altresì esclusi i locali di deposito e le unità collabenti.

Si riporta di seguito la tabella 8, che riassume i ricettori selezionati e alcuni dati utili alla loro caratterizzazione:

**Tabella 10: Ricettori potenzialmente disturbati**

IDENTIFICAZIONE RICETTORE		WGS 84 33 EST		SORGENTE PIÙ VICINA E RISPETTIVA DISTANZA		DATI CATASTALI		
RICETTORE	NOME PRECEDENTE	latitudine	longitudine	WGT rif.	r da WGT rif. [m]	Foglio	part.	cat. catastale
R01	R28	545971	4599825	WTG1	300	3	244	D01
R02	R53	545518	4599209	WTG8	285	26	247	A04
R03	R01	545445	4598757	WTG8	670	26	246, 249	A04, D10
R04	R54	544905	4598628	WTG8	1121	24	280	A04
R05	R56	544886	4598423	WTG8	1260	24	213	A03, C06, C02
R06	R31	544736	4599985	WTG1	1089	11	258	A03
R07	R33	544552	4599905	WTG1	1281	11	261	A04
R08	R58	545569	4600406	WTG1	364	10	715	D01
R09	R35	544718	4600918	WTG1	1360	11	265, 266	A03, D10
R10	R04	546180	4600986	WTG3	560	10	626	A04
R11	R22	546985	4601091	WTG4	282	10	709	A04, C02
R12	R05	546592	4601261	WTG4	525	10	636	D10
R13	R37	546317	4602307	WTG4	1251	3	386	A03, C02
R14	R39	546879	4602282	WTG4	980	3	460	A04, C02
R15	R38	546826	4602297	WTG4	1005	3	401	A03, C02
R16	R07	547555	4601515	WTG4	478	10	704	A04
R17	R09	547866	4601874	WTG5	684	10	628	A03
R18	R10	547831	4602113	WTG5	900	3	399	A07
R19	R12	547890	4602111	WTG5	902	3	459	D10
R20	R15	548085	4601535	WTG5	365	10	647	D10
R21	R14	548228	4601984	WTG5	837	6	122	A04, D10
R22	R16	548394	4601009	WTG5	540	10	649, 657-665	D10, A04
R23	R43	549135	4601235	WTG5	1196	9	891-893	A03, C02
R24	R44	549164	4601124	WTG5	1250	9	903	A03, D10
R25	R17	548286	4600210	WTG6	590	10	678	A03, C02
R26	R18	547081	4600033	WTG7	428	26	235	D10, A04
R27	R19	546989	4599976	WTG7	516	26	238, 240, 241	A03, C02

Impianto eolico "Wind 1", Foggia

Valutazione previsionale di impatto acustico

R28	R24	546519	4599659	WTG8	815	26	225	A03, C02
R29	R23	546715	4599500	WTG8	950	26	223, 224	A04
R30	R50	546760	4598909	WTG8	1010	26	217	A04, D10

Di seguito si riporta invece l'immagine da cui si evince la posizione dei ricettori selezionati.

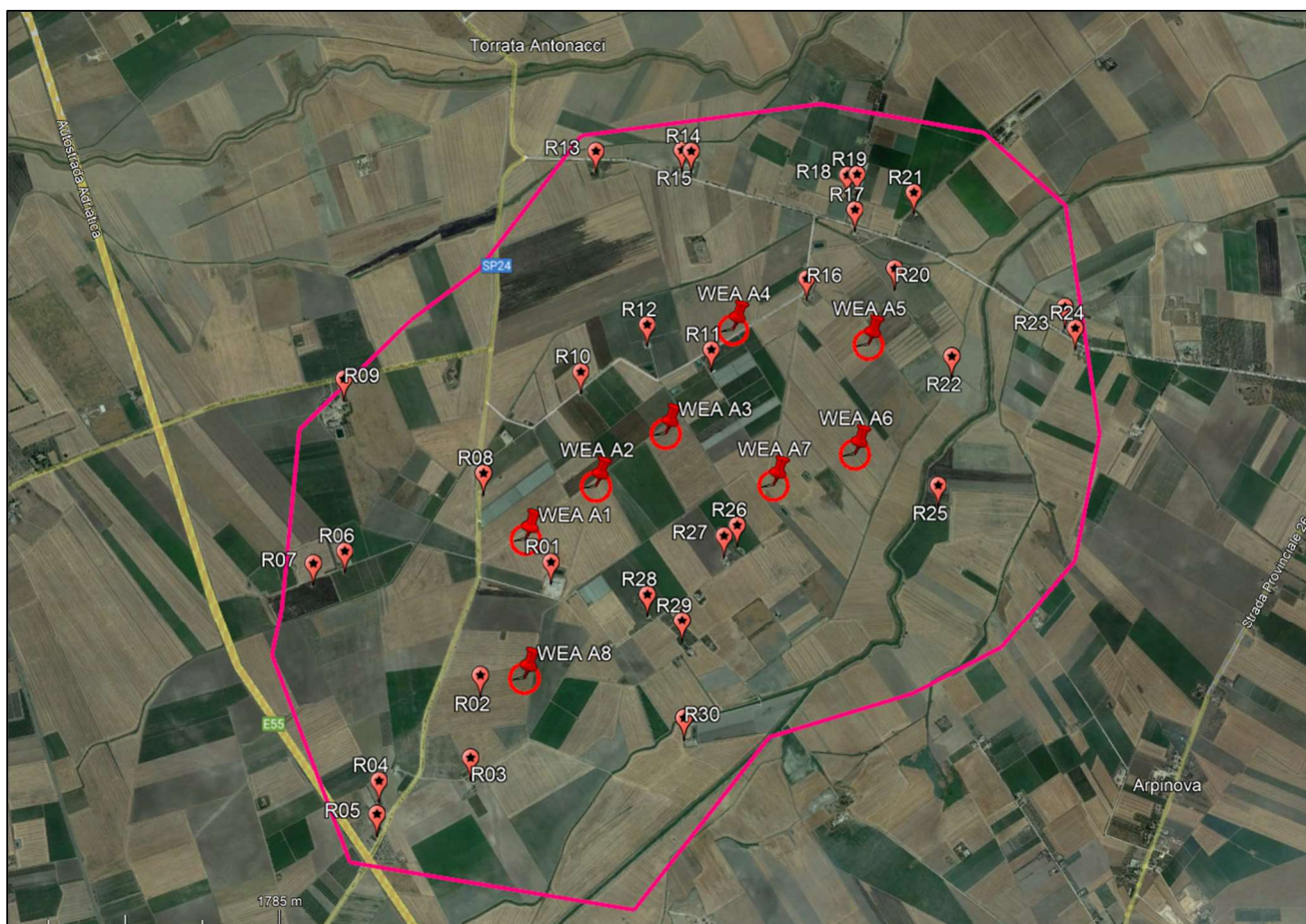


Figura 5: Posizione dei ricettori potenzialmente disturbati

## 5. CAMPAGNA DI MONITORAGGIO ACUSTICO PRELIMINARE

I risultati del monitoraggio preliminare hanno permesso di ottenere i dati di input, da inserire nel software di elaborazione, relativi ai livelli di pressione sonora attualmente presenti, che rappresenteranno il livello di rumore residuo.

Poiché il funzionamento degli aerogeneratori può avvenire anche durante le ore notturne, è stato necessario effettuare misurazioni del livello sonoro esistente anche nel periodo di riferimento notturno, al fine di verificare il rispetto dei limiti assoluti di immissione previsti dal DPCM 14/11/97.

Inoltre, secondo il D.M. 11/12/96, gli impianti eolici rientrano nel campo di applicazione del criterio differenziale e pertanto è stata effettuata tale ulteriore verifica in corrispondenza degli ambienti "abitativi", definiti come "ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane" dall'Allegato A del DPCM 01/03/1991.

Il Decreto 1° giugno 2022 prevede che in caso di rumore eolico, le valutazioni dei valori livelli differenziali di immissione vengano eseguite unicamente in facciata agli edifici, o nei punti accessibili più prossimi al ricettore, in via cautelativa della condizione che prevede la misura a finestre aperte.

Poiché non è stato ottenuto il permesso di effettuare le misure a 1 m dalle facciate degli edifici esposti ai livelli di rumore, e considerando che molti di essi sono attualmente disabitati, in via cautelativa, il fonometro è stato posizionato in corrispondenza del ricettore, ad un'altezza di 1,80 m dal suolo e a una distanza pari ad almeno 5 m da qualsiasi superficie riflettente, da alberi o da possibili sorgenti interferenti. Sul microfono è stata posta una cuffia antivento.

I rilievi fonometrici, della durata di 10 minuti ciascuno, sono stati svolti con cielo sereno e velocità del vento inferiore al limite di legge di 5 m/s. In particolare, durante le misure, sono state rilevate velocità del vento di circa 1 m/s.

All'inizio e alla fine di ogni ciclo di misura è stata sempre effettuata un'operazione di calibrazione del fonometro.

Il fonometro è stato predisposto per l'acquisizione dei livelli di pressione sonora con costante di tempo "Fast", scala di ponderazione "A" e profilo temporale.

### **5.1 Catena di misura**

Si riporta di seguito la strumentazione adoperata per le misure.

- Fonometro Svantek modello Svan 971 dotato di:
  - preamplificatore SVANTEK, tipo SV 18;
  - capsula microfonica ACO PACIFIC, tipo 7052E;
  
- calibratore acustico SVANTEK, modello SV 33A (conforme alle norme CEI 29-4);
  
- cuffia antivento per misure in esterno;
  
- asta telescopica per microfono.

## 5.2 Risultati del monitoraggio

Come anticipato, durante le misure, è stata rilevata una velocità del vento di circa 1 m/s. Diversi studi presenti in letteratura ritengono che per tali valori non debba essere considerato il rumore di tale agente atmosferico.

Al fine di considerare i diversi scenari di funzionamento degli aerogeneratori che possono configurarsi in funzione della velocità del vento, come spiegato nei paragrafi 3.3. e 4.2 della presente relazione, al rumore residuo misurato, è stato sommato il livello di pressione sonora generato dal vento, attraverso la seguente formula.

$$Lp = 10 \operatorname{Log}_{10} \left( 10^{\frac{L_R}{10}} + 10^{\frac{L_V}{10}} \right)$$

Sono stati considerati sette scenari, corrispondenti ai livelli di pressione sonora determinati per velocità del vento comprese tra 3 m/s, valore di *cut-in*, e 9 m/s, valore oltre il quale non si verificano variazioni dei livelli di emissione sonora.

I risultati ottenuti sono riassunti nelle tabelle 11 e 12, mentre i report e altre informazioni circa le misure effettuate sono reperibili nell' Allegato 1.

**Tabella 11: Livelli di pressione sonora diurni in corrispondenza dei ricettori nella situazione ante-operam**

RICETTORE	RUMORE RESIDUO MISURATO [dB(A)]	RUMORE RESIDUO TOTALE [dB(A)]						
#	L <sub>R</sub> [dB(A)]	L <sub>v a 3</sub> [m/s]	L <sub>v a 4</sub> [m/s]	L <sub>v a 5</sub> [m/s]	L <sub>v a 6</sub> [m/s]	L <sub>v a 7</sub> [m/s]	L <sub>v a 8</sub> [m/s]	L <sub>v a 9</sub> [m/s]
R1	41,3	41,4	41,6	42,1	43,0	44,3	45,8	47,5
R2	50,8	50,8	50,8	50,9	51,0	51,3	51,6	52,1
R3	50,8	50,8	50,8	50,9	51,0	51,3	51,6	52,1
R4	52,9	52,9	52,9	53,0	53,0	53,2	53,4	53,8
R5	52,9	52,9	52,9	53,0	53,0	53,2	53,4	53,8
R6	52,9	52,9	52,9	53,0	53,0	53,2	53,4	53,8
R7	52,9	52,9	52,9	53,0	53,0	53,2	53,4	53,8
R8	41,3	41,4	41,6	42,1	43,0	44,3	45,8	47,5
R9	52,9	52,9	52,9	53,0	53,0	53,2	53,4	53,8
R10	37,8	38,0	38,4	39,4	41,0	42,9	44,9	46,9
R11	37,8	38,0	38,4	39,4	41,0	42,9	44,9	46,9
R12	37,8	38,0	38,4	39,4	41,0	42,9	44,9	46,9
R13	32,7	33,2	34,5	36,6	39,2	41,8	44,2	46,5
R14	39,5	39,6	39,9	40,7	41,9	43,5	45,2	47,1
R15	39,5	39,6	39,9	40,7	41,9	43,5	45,2	47,1
R16	31,7	32,4	33,9	36,3	39,0	41,7	44,2	46,4
R17	31,7	32,4	33,9	36,3	39,0	41,7	44,2	46,4
R18	31,7	32,4	33,9	36,3	39,0	41,7	44,2	46,4
R19	31,7	32,4	33,9	36,3	39,0	41,7	44,2	46,4
R20	31,7	32,4	33,9	36,3	39,0	41,7	44,2	46,4
R21	31,7	32,4	33,9	36,3	39,0	41,7	44,2	46,4
R22	42,1	42,2	42,3	42,8	43,6	44,7	46,1	47,7
R23	42,1	42,2	42,3	42,8	43,6	44,7	46,1	47,7
R24	42,1	42,2	42,3	42,8	43,6	44,7	46,1	47,7
R25	42,1	42,2	42,3	42,8	43,6	44,7	46,1	47,7
R26	36,6	36,8	37,4	38,6	40,4	42,5	44,6	46,7
R27	36,6	36,8	37,4	38,6	40,4	42,5	44,6	46,7
R28	36,6	36,8	37,4	38,6	40,4	42,5	44,6	46,7
R29	36,6	36,8	37,4	38,6	40,4	42,5	44,6	46,7
R30	36,6	36,8	37,4	38,6	40,4	42,5	44,6	46,7



Tabella 12: Livelli di pressione sonora notturni in corrispondenza dei ricettori nella situazione ante-operam

RICETTORE	RUMORE RESIDUO MISURATO [dB(A)]	RUMORE RESIDUO TOTALE [dB(A)]						
RICETTORE	L <sub>R</sub> [dB(A)]	L <sub>p a 3</sub> [m/s]	L <sub>p a 4</sub> [m/s]	L <sub>p a 5</sub> [m/s]	L <sub>p a 6</sub> [m/s]	L <sub>p a 7</sub> [m/s]	L <sub>p a 8</sub> [m/s]	L <sub>p a 9</sub> [m/s]
R01	37,8	38,0	38,4	39,4	41,0	42,9	44,9	46,9
R02	50,8	50,8	50,8	50,9	51,0	51,3	51,6	52,1
R03	50,8	50,8	50,8	50,9	51,0	51,3	51,6	52,1
R04	52,9	52,9	52,9	53,0	53,0	53,2	53,4	53,8
R05	52,9	52,9	52,9	53,0	53,0	53,2	53,4	53,8
R06	52,9	52,9	52,9	53,0	53,0	53,2	53,4	53,8
R07	52,9	52,9	52,9	53,0	53,0	53,2	53,4	53,8
R08	37,8	38,0	38,4	39,4	41,0	42,9	44,9	46,9
R09	52,9	52,9	52,9	53,0	53,0	53,2	53,4	53,8
R10	37,8	38,0	38,4	39,4	41,0	42,9	44,9	46,9
R11	37,8	38,0	38,4	39,4	41,0	42,9	44,9	46,9
R12	37,8	38,0	38,4	39,4	41,0	42,9	44,9	46,9
R13	32,7	33,2	34,5	36,6	39,2	41,8	44,2	46,5
R14	32,7	33,2	34,5	36,6	39,2	41,8	44,2	46,5
R15	32,7	33,2	34,5	36,6	39,2	41,8	44,2	46,5
R16	31,7	32,4	33,9	36,3	39,0	41,7	44,2	46,4
R17	29,3	30,4	32,6	35,6	38,6	41,5	44,0	46,4
R18	29,3	30,4	32,6	35,6	38,6	41,5	44,0	46,4
R19	29,3	30,4	32,6	35,6	38,6	41,5	44,0	46,4
R20	31,7	32,4	33,9	36,3	39,0	41,7	44,2	46,4
R21	29,3	30,4	32,6	35,6	38,6	41,5	44,0	46,4
R22	42,1	42,2	42,3	42,8	43,6	44,7	46,1	47,7
R23	42,1	42,2	42,3	42,8	43,6	44,7	46,1	47,7
R24	42,1	42,2	42,3	42,8	43,6	44,7	46,1	47,7
R25	42,1	42,2	42,3	42,8	43,6	44,7	46,1	47,7
R26	36,6	36,8	37,4	38,6	40,4	42,5	44,6	46,7
R27	36,6	36,8	37,4	38,6	40,4	42,5	44,6	46,7
R28	36,6	36,8	37,4	38,6	40,4	42,5	44,6	46,7
R29	36,6	36,8	37,4	38,6	40,4	42,5	44,6	46,7
R30	36,6	36,8	37,4	38,6	40,4	42,5	44,6	46,7

I risultati ottenuti sono stati utilizzati come dati di input per il software di modellazione acustica, nella situazione ante-operam.

## 6. MODELLO DI VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO

Il modello di cui si avvale il presente studio per la valutazione dell'inquinamento acustico si basa sulle leggi di propagazione del suono in campo libero.

Si definisce campo libero uno spazio in cui il suono generato da una sorgente si propaghi in modo illimitato senza discontinuità ed ostacoli. Nell'ipotesi di trovarsi in tale situazione e a sufficiente distanza dalla sorgente, è possibile esprimere il livello di pressione efficace nel seguente modo:

$$L_p = L_w - A_{div} + DI - \Delta L$$

dove:

- $L_p$  è il livello di pressione sonora equivalente [dB];
- $L_w$  è livello di potenza sonora prodotto dalla singola sorgente [dB];
- $A_{div} = 20 \log r - 11$  è l'attenuazione dovuta alla divergenza geometrica [dB];
- $DI$  è l'indice di direttività, è relativo alla sorgente ed è pari a  $10 \log Q$  [dB];

$Q$  è il fattore di direttività e rappresenta il rapporto tra l'intensità sonora nella direzione  $\vartheta$  e l'intensità sonora che si avrebbe nel caso in cui la sorgente fosse omnidirezionale.

Il termine  $\Delta L$  è il coefficiente di attenuazione globale, somma di tutti i contributi che concorrono ad attenuare il suono durante la sua propagazione in campo esterno.

$$\Delta L = C_{met} + A_{atm} + A_{ground} + A_{bar} + A_{misc}$$

dove:

- $C_{met}$ : correzione dovuta all'effetto della temperatura e della pressione atmosferica;
- $A_{atm}$ : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico.
- $A_{ground}$ : attenuazione dovuta all'assorbimento da parte del suolo;
- $A_{bar}$ : attenuazione dovuta alla presenza di barriere;
- $A_{misc} = A_{refl} + A_{foliage} + A_{housing}$ 
  - $A_{refl}$ : attenuazione per riflessione su pareti
  - $A_{foliage}$ : attenuazione per assorbimento dovuto alla presenza di vegetazione;

- Ahousing: attenuazione dovuta alla presenza di edifici.

## 6.1 Elaborazione dei dati

Per eseguire la valutazione previsionale di impatto acustico è stato adottato il software bidimensionale MMS NFTP ISO 9613 della Maind, che ha consentito di modellare la propagazione sonora.

Il software utilizza un modello di simulazione matematica basato sugli algoritmi di calcolo validati su base nazionale e internazionale e contenuti nelle norme in materia di propagazione del rumore all'aperto, tra cui la norma ISO 9613.



Figura 6: Dominio di calcolo con posizionamento di sorgenti (P) e ricettori (R)

NFTP ISO 9613 consente di ricostruire numericamente il sito di interesse attraverso la modellazione degli elementi che lo caratterizzano, come l'orografia, le coordinate geografiche, l'assorbimento del suolo, la presenza di barriere naturali o artificiali, di strade o altre sorgenti di rumore, nonché di acquisire i dati di rumore residuo nella situazione ante-operam.

Il software consente quindi di rappresentare i risultati sotto forma di tabelle, grafici e planimetrie.

In particolare, la procedura utilizzata è descritta di seguito:

- inputazione delle informazioni utili alla definizione dello scenario ante-operam:
  - a. definizione del reticolo di calcolo;
  - b. definizione della tipologia e della posizione delle sorgenti sonore;
  - c. definizione degli elementi presenti in fase ante-operam (caratteristiche suolo, ricettori);
  - d. caratterizzazione del clima acustico preesistente, per mezzo dei dati acquisiti attraverso i rilievi fonometrici e della loro successiva elaborazione;
  - e. caratterizzazione delle sorgenti di progetto;
  
- elaborazione dei dati attraverso la funzione di calcolo dei risultati, per ogni scenario di studio;
- verifica di accettabilità dei livelli di pressione sonora, ai sensi della normativa vigente.

Si evidenzia che le mappe acustiche degli scenari studiati sono state tracciate ad una quota pari a 1,80 m dal piano campagna.

## **7. RISULTATI**

Per valutare l'impatto acustico delle sorgenti previste da progetto e per verificare il rispetto dei limiti di legge, è stato necessario tenere conto dei diversi scenari legati alle condizioni di ventosità.

I livelli di pressione sonora emessi dalle sorgenti in funzione delle velocità del vento, ricavati grazie alle schede tecniche fornite dalla casa produttrice, sono stati inseriti nel software di modellazione acustica, che ha fornito i livelli di pressione immessi nell'area di interesse e, in particolare, in corrispondenza dei ricettori potenzialmente disturbati.

I valori assoluti di immissione sono stati verificati sia nel periodo di riferimento diurno (06:00-22:00), che in quello notturno (22:00-06:00).

In secondo luogo è stato applicato il criterio differenziale, ai sensi del D.P.C.M. 1° marzo 1991, che prevede che la differenza tra il livello di rumore ambientale e quello residuo, all'interno dei ricettori sensibili, non sia superiore a 5 dB(A) nel il periodo di riferimento diurno e a 3 dB(A) nel periodo di

riferimento notturno. Si ricorda che il criterio differenziale non è applicabile nel caso in cui il valore assoluto di immissione sia inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno e a 40 dB(A) nel periodo notturno, a finestre aperte.

Per applicare il criterio differenziale è stato necessario confrontare i dati ante-operam, a sorgenti spente, con i dati post-operam, a sorgenti accese, a parità di condizioni di vento. È stato pertanto essenziale adattare i valori di pressione sonora misurati nella situazione ante-operam, sommandoli a quelli generati dal vento, calcolati per mezzo della seguente equazione, disponibile in letteratura e ricavati da dati sperimentali di Arpa Veneto:

$$L_{p \text{ vento}} = 20,334 \ln(V_{\text{vento}})$$

Tale verifica è stata effettuata per entrambi i periodi di riferimento in corrispondenza delle abitazioni, mentre solo per il periodo diurno in corrispondenza delle attività produttive.

Poiché non è stato possibile eseguire le misure ad una distanza di 1 m dalla facciata degli edifici oggetto di interesse, i risultati sono riferiti ad un'altezza di 1,80 m dal suolo, come spiegato nel paragrafo 5.

### **7.1 Risultati relativi alla modalità operativa PO6800**

Le tabelle nn° 13-19 mostrano i risultati ottenuti per i diversi scenari di funzionamento delle turbine, in funzione della velocità del vento e, in particolare per velocità comprese tra 3 m/s, *cut-in* e 9 m/s, velocità oltre la quale non si rilevano aumenti potenza sonora emessa.

Tabella 13: Scenario velocità del vento al mozzo pari a 3 m/s

Ricettore	PERIODO DIURNO					PERIODO NOTTURNO				
	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE
	RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE		RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE	
LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	$\Delta L$	LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	$\Delta L_n$	
R01	41,4	34,8	<b>42,3</b>	70,0	N.A.	38,0	34,8	<b>39,7</b>	60,0	N.A.
R02	50,8	34,7	<b>50,9</b>		0,1	50,8	34,7	<b>50,9</b>		0,1
R03	50,8	27,3	<b>50,8</b>		0,0	50,8	27,3	<b>50,8</b>		0,0
R04	52,9	23,2	<b>52,9</b>		0,0	52,9	23,2	<b>52,9</b>		0,0
R05	52,9	22,4	<b>52,9</b>		0,0	52,9	22,4	<b>52,9</b>		0,0
R06	52,9	24,7	<b>52,9</b>		0,0	52,9	24,7	<b>52,9</b>		0,0
R07	52,9	23,5	<b>52,9</b>		0,0	52,9	23,5	<b>52,9</b>		0,0
R08	41,4	33,6	<b>42,1</b>		N.A.	38,0	33,6	<b>39,3</b>		N.A.
R09	52,9	23,2	<b>52,9</b>		0,0	52,9	23,2	<b>52,9</b>		0,0
R10	38,0	32,8	<b>39,1</b>		N.A.	38,0	32,8	<b>39,1</b>		N.A.
R11	38,0	36,3	<b>40,2</b>		N.A.	38,0	36,3	<b>40,2</b>		2,2
R12	38,0	32,6	<b>39,1</b>		N.A.	38,0	32,6	<b>39,1</b>		N.A.
R13	33,2	23,9	<b>33,7</b>		N.A.	33,2	23,9	<b>33,7</b>		N.A.
R14	39,6	25,3	<b>39,8</b>		N.A.	33,2	25,3	<b>33,9</b>		N.A.
R15	39,6	25,1	<b>39,8</b>		N.A.	33,2	25,1	<b>33,8</b>		N.A.
R16	32,4	33,2	<b>35,8</b>		N.A.	32,4	33,2	<b>35,8</b>		N.A.
R17	32,4	28,5	<b>33,9</b>		N.A.	30,4	28,5	<b>32,6</b>		N.A.
R18	32,4	26,2	<b>33,3</b>		N.A.	30,4	26,2	<b>31,8</b>		N.A.
R19	32,4	26,1	<b>33,3</b>		N.A.	30,4	26,1	<b>31,8</b>		N.A.
R20	32,4	33,2	<b>35,8</b>		N.A.	32,4	33,2	<b>35,8</b>		N.A.
R21	32,4	27,0	<b>33,5</b>		N.A.	30,4	27,0	<b>32,0</b>		N.A.
R22	42,2	30,5	<b>42,5</b>		N.A.	42,2	30,5	<b>42,5</b>		0,3
R23	42,2	23,4	<b>42,3</b>		N.A.	42,2	23,4	<b>42,3</b>		0,1
R24	42,2	23,3	<b>42,3</b>		N.A.	42,2	23,3	<b>42,3</b>		0,1
R25	42,2	29,2	<b>42,4</b>		N.A.	42,2	29,2	<b>42,4</b>		0,2
R26	36,8	33,1	<b>38,3</b>		N.A.	36,8	33,1	<b>38,3</b>		N.A.
R27	36,8	31,7	<b>38,0</b>		N.A.	36,8	31,7	<b>38,0</b>		N.A.
R28	36,8	29,6	<b>37,6</b>		N.A.	36,8	29,6	<b>37,6</b>		N.A.
R29	36,8	28,1	<b>37,3</b>		N.A.	36,8	28,1	<b>37,3</b>		N.A.
R30	36,8	25,2	<b>37,1</b>		N.A.	36,8	25,2	<b>37,1</b>		N.A.

Tabella 14: Scenario velocità del vento al mozzo pari a 4 m/s

Ricettore	PERIODO DIURNO					PERIODO NOTTURNO				
	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE
	RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE		RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE	
LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔL	LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔLn	
R01	41,6	34,8	42,4	70,0	N.A.	38,4	34,8	40,0	60,0	-
R02	50,8	34,7	50,9		0,1					
R03	50,8	27,3	50,8		0,0					
R04	52,9	23,3	52,9		0,0					
R05	52,9	22,7	52,9		0,0					
R06	52,9	24,7	52,9		0,0					
R07	52,9	23,5	52,9		0,0					
R08	41,6	33,6	42,2		N.A.	38,4	33,6	39,7		-
R09	52,9	23,2	52,9		0,0					
R10	38,4	32,8	39,5		N.A.	38,4	32,8	39,5		-
R11	38,4	36,4	40,5		N.A.	38,4	36,4	40,5		2,1
R12	38,4	32,6	39,4		N.A.	38,4	32,6	39,4		N.A.
R13	34,5	23,9	34,9		N.A.	34,5	23,9	34,9		N.A.
R14	39,9	25,3	40,0		N.A.	34,5	25,3	35,0		N.A.
R15	39,9	25,1	40,0		N.A.	34,5	25,1	35,0		N.A.
R16	33,9	33,2	36,6		N.A.	33,9	33,2	36,6		N.A.
R17	33,9	28,5	35,0		N.A.	32,6	28,5	34,0		N.A.
R18	33,9	26,2	34,6		N.A.	32,6	26,2	33,5		N.A.
R19	33,9	26,1	34,6		N.A.	32,6	26,1	33,5		-
R20	33,9	26,1	34,6		N.A.	33,9	26,1	34,5		-
R21	33,9	33,2	36,6		N.A.	32,6	33,2	35,9		N.A.
R22	42,3	30,5	42,6		N.A.	42,3	30,5	42,6		0,3
R23	42,3	23,4	42,4		N.A.	42,3	23,4	42,4		0,1
R24	42,3	23,3	42,4		N.A.	42,3	23,3	42,4		0,1
R25	42,3	29,2	42,5		N.A.	42,3	29,2	42,6		0,2
R26	37,4	33,1	38,8		N.A.	37,4	33,1	38,8		N.A.
R27	37,4	31,7	38,4		N.A.	37,4	31,7	38,5		N.A.
R28	37,4	29,6	38,1		N.A.	37,4	29,6	38,1		N.A.
R29	37,4	28,1	37,9		N.A.	37,4	28,1	37,9		N.A.
R30	37,4	25,2	37,7		N.A.	37,4	25,2	37,7		N.A.

Tabella 15: Scenario velocità del vento al mozzo pari a 5 m/s

Ricettore	PERIODO DIURNO					PERIODO NOTTURNO				
	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE
	RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE		RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE	
LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔL	LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔLn	
R01	42,1	35,4	<b>42,9</b>		<b>N.A.</b>	39,4	35,4	<b>40,9</b>		-
R02	50,9	35,3	<b>51,0</b>		<b>0,1</b>	50,9	35,3	<b>51,0</b>		<b>0,1</b>
R03	50,9	28,0	<b>50,9</b>		<b>0,0</b>	50,9	28,0	<b>50,9</b>		<b>0,0</b>
R04	53,0	23,6	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>	53,0	23,6	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>
R05	53,0	22,7	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>	53,0	22,7	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>
R06	53,0	25,3	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>	53,0	25,3	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>
R07	53,0	24,1	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>	53,0	24,1	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>
R08	42,1	34,2	<b>42,8</b>		<b>N.A.</b>	39,4	34,2	<b>40,6</b>		-
R09	53,0	23,9	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>	53,0	23,9	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>
R10	39,4	32,7	<b>40,3</b>		<b>N.A.</b>	39,4	32,7	<b>40,3</b>		-
R11	39,4	37,1	<b>41,4</b>		<b>N.A.</b>	39,4	37,1	<b>41,4</b>		<b>2,0</b>
R12	39,4	33,2	<b>40,4</b>		<b>N.A.</b>	39,4	33,2	<b>40,4</b>		<b>0,9</b>
R13	36,6	24,5	<b>36,9</b>		<b>N.A.</b>	36,6	24,5	<b>36,9</b>		<b>N.A.</b>
R14	40,7	25,9	<b>40,8</b>		<b>N.A.</b>	36,6	25,9	<b>37,0</b>		<b>N.A.</b>
R15	40,7	25,7	<b>40,8</b>		<b>N.A.</b>	36,6	25,7	<b>37,0</b>		<b>N.A.</b>
R16	36,3	33,9	<b>38,3</b>		<b>N.A.</b>	36,3	33,9	<b>38,3</b>		<b>N.A.</b>
R17	36,3	29,1	<b>37,0</b>		<b>N.A.</b>	35,6	29,1	<b>36,5</b>		<b>N.A.</b>
R18	36,3	26,9	<b>36,7</b>		<b>N.A.</b>	35,6	26,9	<b>36,1</b>		<b>N.A.</b>
R19	36,3	26,8	<b>36,7</b>		<b>N.A.</b>	35,6	26,8	<b>36,1</b>		-
R20	36,3	26,7	<b>36,7</b>		<b>N.A.</b>	36,3	26,7	<b>36,7</b>		-
R21	36,3	33,8	<b>38,2</b>		<b>N.A.</b>	35,6	33,8	<b>37,8</b>		<b>N.A.</b>
R22	42,8	31,9	<b>43,1</b>		<b>N.A.</b>	42,8	31,9	<b>43,1</b>		<b>0,3</b>
R23	42,8	24,3	<b>42,8</b>		<b>N.A.</b>	42,8	24,3	<b>42,8</b>		<b>0,1</b>
R24	42,8	24,0	<b>42,8</b>		<b>N.A.</b>	42,8	24,0	<b>42,8</b>		<b>0,1</b>
R25	42,8	29,9	<b>43,0</b>		<b>N.A.</b>	42,8	29,9	<b>43,0</b>		<b>0,2</b>
R26	38,6	33,8	<b>39,9</b>		<b>N.A.</b>	38,6	33,8	<b>39,9</b>		<b>N.A.</b>
R27	38,6	32,3	<b>39,6</b>		<b>N.A.</b>	38,6	32,3	<b>39,6</b>		<b>N.A.</b>
R28	38,6	30,2	<b>39,2</b>		<b>N.A.</b>	38,6	30,2	<b>39,2</b>		<b>N.A.</b>
R29	38,6	28,7	<b>39,1</b>		<b>N.A.</b>	38,6	28,7	<b>39,1</b>		<b>N.A.</b>
R30	38,6	25,9	<b>38,9</b>		<b>N.A.</b>	38,6	25,9	<b>38,9</b>		<b>N.A.</b>



Tabella 16: Scenario velocità del vento al mozzo pari a 6 m/s

Ricettore	PERIODO DIURNO					PERIODO NOTTURNO				
	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE
	RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE		RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE	
LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔL	LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔLn	
R01	43,0	38,6	<b>44,3</b>		N.A.	41,0	38,6	<b>43,0</b>		-
R02	51,0	38,5	<b>51,3</b>		<b>0,2</b>	51,0	38,5	<b>51,3</b>		<b>0,2</b>
R03	51,0	31,8	<b>51,1</b>		<b>0,1</b>	51,0	31,8	<b>51,1</b>		<b>0,1</b>
R04	53,0	26,7	<b>53,1</b>		<b>0,0</b>	53,0	26,7	<b>53,1</b>		<b>0,0</b>
R05	53,0	25,7	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>	53,0	25,7	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>
R06	53,0	28,4	<b>53,1</b>		<b>0,0</b>	53,0	28,4	<b>53,1</b>		<b>0,0</b>
R07	53,0	27,2	<b>53,1</b>		<b>0,0</b>	53,0	27,2	<b>53,1</b>		<b>0,0</b>
R08	43,0	37,4	<b>44,1</b>		N.A.	41,0	37,4	<b>42,5</b>		-
R09	53,0	26,9	<b>53,1</b>		<b>0,0</b>	53,0	26,9	<b>53,1</b>		<b>0,0</b>
R10	41,0	35,8	<b>42,1</b>		N.A.	41,0	35,8	<b>42,1</b>		-
R11	41,0	40,8	<b>43,9</b>		N.A.	41,0	40,8	<b>43,9</b>		<b>2,9</b>
R12	41,0	36,3	<b>42,2</b>		N.A.	41,0	36,3	<b>42,2</b>		<b>1,3</b>
R13	39,2	27,6	<b>39,5</b>		N.A.	39,2	27,6	<b>39,5</b>		N.A.
R14	41,9	29,3	<b>42,1</b>		N.A.	39,2	29,3	<b>39,6</b>		N.A.
R15	41,9	28,8	<b>42,1</b>		N.A.	39,2	28,8	<b>39,6</b>		N.A.
R16	39,0	37,0	<b>41,1</b>		N.A.	39,0	37,0	<b>41,1</b>		<b>2,1</b>
R17	39,0	32,2	<b>39,8</b>		N.A.	38,6	32,2	<b>39,5</b>		N.A.
R18	39,0	30,0	<b>39,5</b>		N.A.	38,6	30,0	<b>39,2</b>		N.A.
R19	39,0	29,9	<b>39,5</b>		N.A.	38,6	29,9	<b>39,2</b>		-
R20	39,0	29,8	<b>39,5</b>		N.A.	39,0	29,8	<b>39,5</b>		-
R21	39,0	36,9	<b>41,1</b>		N.A.	38,6	36,9	<b>40,9</b>		<b>2,2</b>
R22	43,6	34,2	<b>44,0</b>		N.A.	43,6	34,2	<b>44,0</b>		<b>0,5</b>
R23	43,6	27,1	<b>43,7</b>		N.A.	43,6	27,1	<b>43,7</b>		<b>0,1</b>
R24	43,6	27,5	<b>43,7</b>		N.A.	43,6	27,5	<b>43,7</b>		<b>0,1</b>
R25	43,6	33,0	<b>43,9</b>		N.A.	43,6	33,0	<b>43,9</b>		<b>0,4</b>
R26	40,4	36,9	<b>42,0</b>		N.A.	40,4	36,9	<b>42,0</b>		<b>1,6</b>
R27	40,4	35,4	<b>41,6</b>		N.A.	40,4	35,4	<b>41,6</b>		<b>1,2</b>
R28	40,4	33,3	<b>41,2</b>		N.A.	40,4	33,3	<b>41,2</b>		<b>0,8</b>
R29	40,4	31,9	<b>41,0</b>		N.A.	40,4	31,9	<b>41,0</b>		<b>0,6</b>
R30	40,4	29,0	<b>40,7</b>		N.A.	40,4	29,0	<b>40,7</b>		<b>0,3</b>

Tabella 17: Scenario velocità del vento al mozzo pari a 7 m/s

Ricettore	PERIODO DIURNO					PERIODO NOTTURNO				
	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE
	RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE		RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE	
L <sub>R</sub> [dB(A)]	L <sub>p</sub> [dB(A)]	L <sub>p tot.</sub> [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔL	L <sub>R</sub> [dB(A)]	L <sub>p</sub> [dB(A)]	L <sub>p tot.</sub> [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔL <sub>n</sub>	
R01	44,3	42,9	46,7	70,0	N.A.	42,9	42,9	45,9	60,0	-
R02	51,3	42,0	51,7		0,5					
R03	51,3	34,6	51,3		0,1					
R04	53,2	30,3	53,2		0,0					
R05	53,2	29,3	53,2		0,0					
R06	53,2	32,0	53,2		0,0					
R07	53,2	30,8	53,2		0,0					
R08	44,3	40,9	45,9		N.A.	42,9	40,9	45,0		-
R09	53,2	30,5	53,2		0,0					
R10	42,9	39,4	44,5		N.A.	42,9	39,4	44,5		-
R11	42,9	43,5	46,2		N.A.	42,9	43,5	46,2		3,3
R12	42,9	39,9	44,6		N.A.	42,9	39,9	44,6		1,8
R13	41,8	31,2	42,2		N.A.	41,8	31,2	42,2		0,4
R14	43,5	32,6	43,8		N.A.	41,8	32,6	42,3		0,5
R15	43,5	32,4	43,8		N.A.	41,8	32,4	42,3		0,5
R16	41,7	40,6	44,2		N.A.	41,7	40,6	44,2		2,5
R17	41,7	35,8	42,7		N.A.	41,5	35,8	42,5		1,0
R18	41,7	33,6	42,3		N.A.	41,5	33,6	42,1		0,7
R19	41,7	33,5	42,3		N.A.	41,5	33,5	42,1		-
R20	41,7	33,4	42,3		N.A.	41,7	33,4	42,3		-
R21	41,7	40,5	44,1		N.A.	41,5	40,5	44,0		2,5
R22	44,7	37,7	45,5		N.A.	44,7	37,7	45,5		0,8
R23	44,7	30,7	44,9		N.A.	44,7	30,7	44,9		0,2
R24	44,7	30,6	44,9		N.A.	44,7	30,6	44,9		0,2
R25	44,7	36,5	45,3		N.A.	44,7	36,5	45,3		0,6
R26	42,5	40,4	44,6		N.A.	42,5	40,4	44,6		2,1
R27	42,5	39,0	44,1		N.A.	42,5	39,0	44,1		1,6
R28	42,5	36,9	43,6		N.A.	42,5	36,9	43,6		1,1
R29	42,5	35,4	43,3		N.A.	42,5	35,4	43,3		0,8
R30	42,5	32,5	42,9		N.A.	42,5	32,5	42,9		0,4

Tabella 18: Scenario velocità del vento al mozzo pari a 8 m/s

Ricettore	PERIODO DIURNO					PERIODO NOTTURNO				
	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE
	RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE		RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE	
LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔL	LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔLn	
R01	45,8	44,9	48,4	70,0	N.A.	44,9	44,9	47,9	60,0	-
R02	51,6	44,8	52,4		0,8					
R03	51,6	37,4	51,8		0,2					
R04	53,4	33,4	53,5		0,0					
R05	53,4	32,5	53,5		0,0					
R06	53,4	34,8	53,5		0,1					
R07	53,4	33,6	53,5		0,0					
R08	45,8	43,7	47,9		N.A.					
R09	53,4	33,3	53,5		0,0					
R10	44,9	42,2	46,7		N.A.					
R11	44,9	46,2	48,6		N.A.					
R12	44,9	42,8	47,0		N.A.					
R13	44,2	34,1	44,6		N.A.					
R14	45,2	35,5	45,7		N.A.					
R15	45,2	35,3	45,7		N.A.					
R16	44,2	43,5	46,8		N.A.					
R17	44,2	38,6	45,2		N.A.					
R18	44,2	36,4	44,8		N.A.					
R19	44,2	36,3	44,8		N.A.					
R20	44,2	36,2	44,8		N.A.					
R21	44,2	43,3	46,8		N.A.					
R22	46,1	40,5	47,2		N.A.					
R23	46,1	33,4	46,3		N.A.					
R24	46,1	33,4	46,3		N.A.					
R25	46,1	39,3	46,9		N.A.					
R26	44,6	43,2	47,0		N.A.					
R27	44,6	41,7	46,4		N.A.					
R28	44,6	39,7	45,8		N.A.					
R29	44,6	38,2	45,5		N.A.					
R30	44,6	35,3	45,1		N.A.					

Tabella 19: Scenario velocità del vento al mozzo pari a 9 m/s

Ricettore	PERIODO DIURNO					PERIODO NOTTURNO				
	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE
	RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE		RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE	
Lr [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔL	LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔLn	
R01	47,5	45,7	49,7	70,0	N.A.	46,9	45,7	49,4	60,0	-
R02	52,1	45,6	53,0		0,9					
R03	52,1	38,3	52,3		0,2					
R04	53,8	33,9	53,8		0,0					
R05	53,8	32,9	53,8		0,0					
R06	53,8	35,6	53,9		0,1					
R07	53,8	34,4	53,8		0,0					
R08	47,5	44,5	49,3		N.A.	46,9	44,5	48,9		-
R09	53,8	34,1	53,8		0,0					
R10	46,9	43,2	48,4		N.A.	46,9	43,2	48,4		-
R11	46,9	47,3	50,1		3,2					
R12	46,9	43,5	48,5		N.A.	46,9	43,5	48,5		1,6
R13	46,5	34,8	46,8		N.A.	46,5	34,8	46,8		0,3
R14	47,1	36,2	47,4		N.A.	46,5	36,2	46,9		0,4
R15	47,1	36,5	47,5		N.A.	46,5	36,5	46,9		0,4
R16	46,4	44,2	48,4		N.A.	46,4	44,2	48,4		2,0
R17	46,4	39,4	47,2		N.A.	46,4	39,4	47,2		0,8
R18	46,4	37,2	46,9		N.A.	46,4	37,2	46,9		0,5
R19	46,4	37,8	47,0		N.A.	46,4	37,8	47,0		-
R20	46,4	37,4	46,9		N.A.	46,4	37,4	46,9		-
R21	46,4	44,1	48,4		N.A.	46,4	44,1	48,4		2,0
R22	47,7	41,4	48,6		N.A.	47,7	41,4	48,6		0,9
R23	47,7	34,3	47,9		N.A.	47,7	34,3	47,9		0,2
R24	47,7	34,2	47,9		N.A.	47,7	34,2	47,9		0,2
R25	47,7	40,2	48,4		N.A.	47,7	40,2	48,4		0,7
R26	46,7	44,7	48,8		N.A.	46,7	44,7	48,8		2,1
R27	46,7	42,6	48,1		N.A.	46,7	42,6	48,1		1,4
R28	46,7	40,5	47,6		N.A.	46,7	40,5	47,6		0,9
R29	46,7	39,7	47,5		N.A.	46,7	39,7	47,5		0,8
R30	46,7	36,2	47,1		N.A.	46,7	36,2	47,1		0,4

Le tabelle nn° 13-19 riportano i risultati ottenuti utilizzando per ogni aerogeneratore la modalità operativa standard PO6800.

In particolare, sono stati verificati i limiti assoluti di immissione in ambiente esterno, diurni e notturni, ed è stato applicato il criterio differenziale, ai sensi del DPCM 1° marzo 1991.

Dall'analisi dei risultati, relativi ai sette scenari considerati, si evince che in nessun caso risultano superati i limiti di accettabilità di immissione sonora diurni e notturni, definiti dal DPCM 1° marzo 1991, pari rispettivamente a 70 dB(A) e 60 dB(A).

Per quanto riguarda la verifica del criterio differenziale, sono state rilevate, invece, alcune criticità.

In particolare, in corrispondenza del ricettore R11, il limite di legge relativo al periodo di riferimento notturno, pari a 3,0 dB(A), risulta superato per gli scenari relativi a velocità del vento da 7 a 9 m/s.

Si evidenzia che lo sforamento maggiore è riscontrabile nello scenario relativo a velocità del vento di 8 m/s, in corrispondenza del quale il valore calcolato è pari a 3,7 dB(A).

Si ricorda altresì che il criterio differenziale non è applicabile (N.A.) a finestre aperte, nel caso di valori assoluti di immissione sonora inferiori a 50 dB(A), nel periodo diurno, e a 40 dB(A) nel periodo notturno.

Sono stati considerati pertanto gli interventi necessari per superare le criticità riscontrate.

Nell'ambito degli impianti eolici, la soluzione più indicata è quella di agire sulle sorgenti, intervenendo sulla configurazione operativa. Per la turbina V172, oggetto del presente studio, sono disponibili diverse configurazioni operative con modalità sonora ottimizzata.

A seguito di uno studio circa le diverse modalità operative disponibili, è stato ritenuto opportuno adottare la modalità SO4 (Sound Optimized) per la turbina denominata WEA A4.

Si riportano di seguito gli spettri sonori in bande di terzi di ottava ricavati dal documento fornito dal produttore "Third octave noise emission EnVentus V172-6.8 MW 50/60 Hz", per la modalità operativa SO4.

Tabella 20: Livelli di emissione in bande di terzi di ottava per l'aerogeneratore EnVentus V172 per la modalità SO4

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]												
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s
6.3 Hz	21.5	21.4	18.4	19.7	23.3	21.3	21.2	22.0	24.7	27.3	28.4	28.5	28.1
8 Hz	27.8	27.7	25.2	26.7	30.3	28.6	28.4	29.1	31.6	33.9	34.9	35.0	34.6
10 Hz	33.8	33.8	31.6	33.2	36.9	35.4	35.3	35.9	38.1	40.2	41.1	41.1	40.8
12.5 Hz	39.5	39.5	37.7	39.4	43.0	41.9	41.8	42.3	44.3	46.1	46.8	46.9	46.6
16 Hz	45.2	45.3	43.8	45.3	48.9	47.9	47.8	48.3	50.1	51.6	52.3	52.3	52.1
20 Hz	50.6	50.7	49.5	51.1	54.7	54.0	53.9	54.4	55.9	56.8	57.4	57.4	57.2
25 Hz	56.0	56.1	55.2	56.6	60.2	59.7	59.6	60.0	61.3	62.0	62.5	62.5	62.3
31.5 Hz	60.9	61.0	60.4	62.0	65.6	65.3	65.2	65.6	66.7	66.9	67.3	67.3	67.1
40 Hz	65.3	65.5	65.1	67.0	70.5	70.4	70.4	70.7	71.6	71.7	72.0	72.0	71.9
50 Hz	69.3	69.4	69.3	71.5	75.0	75.0	75.0	75.2	76.0	76.1	76.4	76.3	76.2
63 Hz	72.7	72.8	72.9	75.4	78.9	79.1	79.0	79.2	79.8	79.9	80.2	80.1	80.0
80 Hz	75.5	75.7	76.0	78.7	82.2	82.5	82.5	82.6	83.1	83.3	83.4	83.4	83.3
100 Hz	77.8	78.0	78.5	81.4	84.9	85.4	85.4	85.5	85.8	86.1	86.2	86.2	86.1
125 Hz	79.6	79.8	80.4	83.6	87.1	87.6	87.6	87.7	88.0	88.3	88.4	88.3	88.3
160 Hz	80.9	81.1	81.9	85.2	88.7	89.4	89.3	89.4	89.6	90.0	90.0	90.0	89.9
200 Hz	81.8	82.0	82.8	86.4	89.8	90.5	90.5	90.5	90.6	91.1	91.1	91.1	91.0
250 Hz	82.7	82.9	83.8	87.0	90.4	91.2	91.2	91.2	91.2	91.7	91.7	91.7	91.7
315 Hz	83.2	83.4	84.4	87.6	91.0	91.8	91.8	91.8	91.8	91.9	91.9	91.9	91.9
400 Hz	83.8	84.0	85.0	87.8	91.2	92.1	92.1	92.1	92.0	92.1	92.0	92.0	92.0
500 Hz	84.0	84.2	85.2	88.1	91.4	92.3	92.3	92.3	92.2	91.9	91.8	91.8	91.8
630 Hz	83.9	84.1	85.1	87.9	91.2	92.2	92.2	92.2	92.0	91.7	91.7	91.7	91.7
800 Hz	83.5	83.6	84.6	87.4	90.7	91.6	91.6	91.6	91.5	91.2	91.1	91.1	91.2
1 kHz	82.7	82.8	83.8	86.5	89.8	90.7	90.7	90.7	90.6	90.3	90.3	90.3	90.3
1.25 kHz	81.6	81.7	82.6	85.3	88.5	89.4	89.4	89.4	89.3	89.0	89.0	89.1	89.1
1.6 kHz	80.1	80.2	81.0	83.7	86.9	87.7	87.7	87.7	87.7	87.4	87.5	87.5	87.6
2 kHz	78.3	78.3	79.1	81.7	84.8	85.6	85.6	85.6	85.6	85.5	85.5	85.6	85.7
2.5 kHz	76.2	76.2	76.8	79.3	82.4	83.1	83.1	83.2	83.3	83.2	83.3	83.4	83.4
3.15 kHz	73.7	73.7	74.1	76.6	79.7	80.3	80.3	80.3	80.5	80.5	80.6	80.7	80.8
4 kHz	70.9	70.8	71.1	73.4	76.5	77.0	77.0	77.1	77.3	77.4	77.7	77.8	77.9
5 kHz	67.7	67.6	67.7	70.0	73.0	73.4	73.4	73.5	73.8	74.1	74.3	74.5	74.6
6.3 kHz	64.2	64.1	64.0	66.1	69.1	69.3	69.3	69.5	70.0	70.3	70.6	70.8	70.9
8 kHz	60.4	60.2	59.9	61.9	64.8	64.9	64.9	65.1	65.7	66.2	66.6	66.8	66.9
10 kHz	56.2	56.0	55.4	57.3	60.2	60.1	60.1	60.3	61.1	61.7	62.2	62.5	62.6
12.5 kHz	51.7	51.4	50.6	52.3	55.2	54.9	54.9	55.1	56.1	56.9	57.5	57.8	57.9
16 kHz	46.9	46.5	45.4	46.9	49.8	49.3	49.3	49.6	50.7	51.8	52.4	52.7	52.8
A-wgt	93.9	94.0	94.9	97.9	101.2	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0

È stata poi effettuata la conversione dello spettro in bande di ottava per il corretto inserimento dei dati all'interno del software di simulazione acustica e sono stati ottenuti i seguenti risultati.

**Tabella 21: Spettro sonoro in bande di ottava per la modalità SO4**

Vvento [m/s] h = 114 m	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]	Leq [dB(A)]
3,0	77,5	84,4	87,5	88,8	87,5	83,1	75,7	65,2	93,9
4,0	77,6	84,6	87,7	89,0	87,6	83,1	75,6	65,0	94,0
5,0	77,7	85,2	88,6	90,0	88,6	83,9	75,9	64,7	94,9
6,0	80,2	88,4	91,8	92,9	91,3	86,5	78,2	66,7	97,8
7,0	83,7	91,9	95,2	96,2	94,6	89,6	81,3	69,6	101,2
8,0	83,9	92,4	96,0	97,1	95,5	90,4	81,8	69,7	102,0
9,0	83,8	92,4	96,0	97,1	95,5	90,4	81,8	69,7	102,0

## 7.2 Risultati ottenuti utilizzando la modalità operativa SO4 per l'aerogeneratore A4

Le tabelle nn° 22-28 riportano i risultati ottenuti utilizzando la modalità operativa SO4 per la turbina A4 e la configurazione standard per le restanti.

Tabella 22: Scenario velocità del vento al mozzo pari a 3 m/s – risoluzione criticità

Ricettore	PERIODO DIURNO					PERIODO NOTTURNO				
	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE
	RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE		RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE	
LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔL	LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔLn	
R01	41,4	34,8	42,3	70,0	N.A.	38,0	34,8	39,7	60,0	N.A.
R02	50,8	34,7	50,9		0,1					
R03	50,8	27,3	50,8		0,0					
R04	52,9	23,0	52,9		0,0					
R05	52,9	22,1	52,9		0,0					
R06	52,9	24,7	52,9		0,0					
R07	52,9	23,5	52,9		0,0					
R08	41,4	33,6	42,1		N.A.					
R09	52,9	23,2	52,9		0,0					
R10	38,0	32,2	39,0		N.A.					
R11	38,0	35,9	40,1		N.A.					
R12	38,0	32,3	39,0		N.A.					
R13	33,2	23,7	33,7		N.A.					
R14	39,6	25,3	39,8		N.A.					
R15	39,6	24,8	39,7		N.A.					
R16	32,4	33,0	35,7		N.A.					
R17	32,4	28,3	33,8		N.A.					
R18	32,4	26,6	33,4		N.A.					
R19	32,4	26,0	33,3		N.A.					
R20	32,4	26,0	33,3		N.A.					
R21	32,4	33,1	35,8		N.A.					
R22	42,2	30,4	42,5		N.A.					
R23	42,2	23,3	42,3		N.A.					
R24	42,2	23,3	42,3		N.A.					
R25	42,2	29,2	42,4		N.A.					
R26	36,8	33,1	38,3		N.A.					
R27	36,8	31,6	37,9		N.A.					
R28	36,8	29,6	37,6		N.A.					
R29	36,8	28,8	37,4		N.A.					
R30	36,8	25,2	37,1		N.A.					



Tabella 23: Scenario velocità del vento al mozzo pari a 4 m/s – risoluzione criticità

Ricettore	PERIODO DIURNO					PERIODO NOTTURNO				
	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE
	RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE		RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE	
LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔL	LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔLn	
R01	41,6	34,8	42,4	70,0	N.A.	38,4	34,8	40,0	60,0	-
R02	50,8	34,7	50,9		0,1					
R03	50,8	27,3	50,8		0,0					
R04	52,9	23,5	52,9		0,0					
R05	52,9	22,5	52,9		0,0					
R06	52,9	24,7	52,9		0,0					
R07	52,9	23,5	52,9		0,0					
R08	41,6	33,6	42,2		N.A.					
R09	52,9	23,2	52,9		0,0					
R10	38,4	32,4	39,4		N.A.					
R11	38,4	36,5	40,6		N.A.					
R12	38,4	32,3	39,4		N.A.					
R13	34,5	23,7	34,8		N.A.					
R14	39,9	25,8	40,1		N.A.					
R15	39,9	24,9	40,0		N.A.					
R16	33,9	33,0	36,5		N.A.					
R17	33,9	28,4	35,0		N.A.					
R18	33,9	26,9	34,7		N.A.					
R19	33,9	26,0	34,6		N.A.					
R20	33,9	33,2	36,6		N.A.					
R21	33,9	26,1	34,6		N.A.					
R22	42,3	30,4	42,6		N.A.					
R23	42,3	23,3	42,4		N.A.					
R24	42,3	23,3	42,4		N.A.					
R25	42,3	29,2	42,5		N.A.					
R26	37,4	33,1	38,8		N.A.					
R27	37,4	31,6	38,4		N.A.					
R28	37,4	29,6	38,1		N.A.					
R29	37,4	28,9	38,0		N.A.					
R30	37,4	25,2	37,7		N.A.					

Tabella 24: Scenario velocità del vento al mozzo pari a 5 m/s – risoluzione criticità

Ricettore	PERIODO DIURNO					PERIODO NOTTURNO				
	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE
	RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE		RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE	
LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔL	LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔLn	
R01	42,1	35,4	<b>42,9</b>		<b>N.A.</b>	39,4	35,4	<b>40,9</b>		-
R02	50,9	35,3	<b>51,0</b>		<b>0,1</b>	50,9	35,3	<b>51,0</b>		<b>0,1</b>
R03	50,9	28,0	<b>50,9</b>		<b>0,0</b>	50,9	28,0	<b>50,9</b>		<b>0,0</b>
R04	53,0	23,6	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>	53,0	23,6	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>
R05	53,0	22,7	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>	53,0	22,7	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>
R06	53,0	25,3	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>	53,0	25,3	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>
R07	53,0	24,1	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>	53,0	24,1	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>
R08	42,1	34,2	<b>42,8</b>		<b>N.A.</b>	39,4	34,2	<b>40,6</b>		-
R09	53,0	23,8	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>	53,0	23,8	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>
R10	39,4	32,7	<b>40,3</b>		<b>N.A.</b>	39,4	32,7	<b>40,3</b>		-
R11	39,4	36,8	<b>41,3</b>		<b>N.A.</b>	39,4	36,8	<b>41,3</b>		<b>1,9</b>
R12	39,4	33,8	<b>40,5</b>		<b>N.A.</b>	39,4	33,8	<b>40,5</b>		<b>1,0</b>
R13	36,6	24,5	<b>36,9</b>		<b>N.A.</b>	36,6	24,5	<b>36,9</b>		<b>N.A.</b>
R14	40,7	25,8	<b>40,8</b>		<b>N.A.</b>	36,6	25,8	<b>37,0</b>		<b>N.A.</b>
R15	40,7	25,6	<b>40,8</b>		<b>N.A.</b>	36,6	25,6	<b>37,0</b>		<b>N.A.</b>
R16	36,3	33,7	<b>38,2</b>		<b>N.A.</b>	36,3	33,7	<b>38,2</b>		<b>N.A.</b>
R17	36,3	29,4	<b>37,1</b>		<b>N.A.</b>	35,6	29,4	<b>36,5</b>		<b>N.A.</b>
R18	36,3	26,8	<b>36,7</b>		<b>N.A.</b>	35,6	26,8	<b>36,1</b>		<b>N.A.</b>
R19	36,3	26,7	<b>36,7</b>		<b>N.A.</b>	35,6	26,7	<b>36,1</b>		-
R20	36,3	26,7	<b>36,7</b>		<b>N.A.</b>	36,3	26,7	<b>36,7</b>		-
R21	36,3	33,8	<b>38,2</b>		<b>N.A.</b>	35,6	33,8	<b>37,8</b>		<b>N.A.</b>
R22	42,8	31,7	<b>43,1</b>		<b>N.A.</b>	42,8	31,7	<b>43,1</b>		<b>0,3</b>
R23	42,8	24,1	<b>42,8</b>		<b>N.A.</b>	42,8	24,1	<b>42,8</b>		<b>0,1</b>
R24	42,8	23,9	<b>42,8</b>		<b>N.A.</b>	42,8	23,9	<b>42,8</b>		<b>0,1</b>
R25	42,8	29,9	<b>43,0</b>		<b>N.A.</b>	42,8	29,9	<b>43,0</b>		<b>0,2</b>
R26	38,6	33,8	<b>39,9</b>		<b>N.A.</b>	38,6	33,8	<b>39,9</b>		<b>N.A.</b>
R27	38,6	32,3	<b>39,6</b>		<b>N.A.</b>	38,6	32,3	<b>39,6</b>		<b>N.A.</b>
R28	38,6	30,2	<b>39,2</b>		<b>N.A.</b>	38,6	30,2	<b>39,2</b>		<b>N.A.</b>
R29	38,6	28,7	<b>39,1</b>		<b>N.A.</b>	38,6	28,7	<b>39,1</b>		<b>N.A.</b>
R30	38,6	25,8	<b>38,9</b>		<b>N.A.</b>	38,6	25,8	<b>38,9</b>		<b>N.A.</b>

Tabella 25: Scenario velocità del vento al mozzo pari a 6 m/s – risoluzione criticità

Ricettore	PERIODO DIURNO					PERIODO NOTTURNO				
	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE
	RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE		RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE	
LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔL	LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔLn	
R01	43,0	38,5	<b>44,3</b>		N.A.	41,0	38,5	<b>42,9</b>		-
R02	51,0	38,5	<b>51,3</b>		<b>0,2</b>	51,0	38,5	<b>51,3</b>		<b>0,2</b>
R03	51,0	31,6	<b>51,1</b>		<b>0,0</b>	51,0	31,6	<b>51,1</b>		<b>0,0</b>
R04	53,0	26,7	<b>53,1</b>		<b>0,0</b>	53,0	26,7	<b>53,1</b>		<b>0,0</b>
R05	53,0	25,7	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>	53,0	25,7	<b>53,0</b>		<b>0,0</b>
R06	53,0	28,4	<b>53,1</b>		<b>0,0</b>	53,0	28,4	<b>53,1</b>		<b>0,0</b>
R07	53,0	27,2	<b>53,1</b>		<b>0,0</b>	53,0	27,2	<b>53,1</b>		<b>0,0</b>
R08	43,0	37,3	<b>44,0</b>		N.A.	41,0	37,3	<b>42,5</b>		-
R09	53,0	26,9	<b>53,1</b>		<b>0,0</b>	53,0	26,9	<b>53,1</b>		<b>0,0</b>
R10	41,0	35,8	<b>42,1</b>		N.A.	41,0	35,8	<b>42,1</b>		-
R11	41,0	39,7	<b>43,4</b>		N.A.	41,0	39,7	<b>43,4</b>		<b>2,4</b>
R12	41,0	36,7	<b>42,3</b>		N.A.	41,0	36,7	<b>42,3</b>		<b>1,4</b>
R13	39,2	27,4	<b>39,5</b>		N.A.	39,2	27,4	<b>39,5</b>		N.A.
R14	41,9	28,8	<b>42,1</b>		N.A.	39,2	28,8	<b>39,6</b>		N.A.
R15	41,9	28,6	<b>42,1</b>		N.A.	39,2	28,6	<b>39,6</b>		N.A.
R16	39,0	36,7	<b>41,0</b>		N.A.	39,0	36,7	<b>41,0</b>		<b>2,0</b>
R17	39,0	32,9	<b>39,9</b>		N.A.	38,6	32,9	<b>39,7</b>		N.A.
R18	39,0	29,8	<b>39,5</b>		N.A.	38,6	29,8	<b>39,2</b>		N.A.
R19	39,0	29,7	<b>39,5</b>		N.A.	38,6	29,7	<b>39,2</b>		-
R20	39,0	29,7	<b>39,5</b>		N.A.	39,0	29,7	<b>39,5</b>		-
R21	39,0	36,9	<b>41,1</b>		N.A.	38,6	36,9	<b>40,9</b>		<b>2,2</b>
R22	43,6	34,2	<b>44,0</b>		N.A.	43,6	34,2	<b>44,0</b>		<b>0,5</b>
R23	43,6	27,4	<b>43,7</b>		N.A.	43,6	27,4	<b>43,7</b>		<b>0,1</b>
R24	43,6	27,0	<b>43,7</b>		N.A.	43,6	27,0	<b>43,7</b>		<b>0,1</b>
R25	43,6	33,0	<b>43,9</b>		N.A.	43,6	33,0	<b>43,9</b>		<b>0,4</b>
R26	40,4	36,9	<b>42,0</b>		N.A.	40,4	36,9	<b>42,0</b>		<b>1,6</b>
R27	40,4	35,4	<b>41,6</b>		N.A.	40,4	35,4	<b>41,6</b>		<b>1,2</b>
R28	40,4	33,3	<b>41,2</b>		N.A.	40,4	33,3	<b>41,2</b>		<b>0,8</b>
R29	40,4	31,8	<b>41,0</b>		N.A.	40,4	31,8	<b>41,0</b>		<b>0,6</b>
R30	40,4	28,9	<b>40,7</b>		N.A.	40,4	28,9	<b>40,7</b>		<b>0,3</b>

Tabella 26: Scenario velocità del vento al mozzo pari a 7 m/s – risoluzione criticità

Ricettore	PERIODO DIURNO					PERIODO NOTTURNO				
	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE
	RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE		RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE	
LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔL	LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔLn	
R01	44,3	42,9	46,7	70,0	N.A.	42,9	42,9	45,9	60,0	-
R02	51,3	42,0	51,7		0,5					
R03	51,3	34,6	51,3		0,1					
R04	53,2	30,2	53,2		0,0					
R05	53,2	29,2	53,2		0,0					
R06	53,2	32,0	53,2		0,0					
R07	53,2	30,7	53,2		0,0					
R08	44,3	40,9	45,9		N.A.					
R09	53,2	30,4	53,2		0,0					
R10	42,9	39,3	44,4		N.A.					
R11	42,9	43,3	46,1		N.A.					
R12	42,9	39,6	44,5		N.A.					
R13	41,8	30,9	42,1		N.A.					
R14	43,5	32,3	43,8		N.A.					
R15	43,5	33,0	43,8		N.A.					
R16	41,7	40,3	44,1		N.A.					
R17	41,7	35,6	42,6		N.A.					
R18	41,7	33,3	42,3		N.A.					
R19	41,7	33,2	42,3		N.A.					
R20	41,7	40,4	44,1		N.A.					
R21	41,7	33,3	42,3		N.A.					
R22	44,7	37,7	45,5		N.A.					
R23	44,7	30,6	44,9		N.A.					
R24	44,7	30,5	44,9		N.A.					
R25	44,7	36,5	45,3		N.A.					
R26	42,5	40,4	44,6		N.A.					
R27	42,5	38,9	44,1		N.A.					
R28	42,5	36,8	43,5		N.A.					
R29	42,5	35,4	43,3		N.A.					
R30	42,5	32,5	42,9		N.A.					

Tabella 27: Scenario velocità del vento al mozzo pari a 8 m/s – risoluzione criticità

Ricettore	PERIODO DIURNO					PERIODO NOTTURNO				
	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE
	RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE		RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE	
LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔL	LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔLn	
R01	45,8	44,9	48,4	70,0	N.A.	44,9	44,9	47,9	60,0	-
R02	51,6	44,8	52,4		0,8					
R03	51,6	37,4	51,8		0,2					
R04	53,4	33,0	53,5		0,0					
R05	53,4	31,9	53,4		0,0					
R06	53,4	34,7	53,5		0,1					
R07	53,4	33,5	53,5		0,0					
R08	45,8	43,6	47,9		N.A.					
R09	53,4	33,9	53,5		0,0					
R10	44,9	42,0	46,7		N.A.					
R11	44,9	44,9	48,4		N.A.					
R12	44,9	41,7	46,9		N.A.					
R13	44,2	33,2	44,6		N.A.					
R14	45,2	34,4	45,7		N.A.					
R15	45,2	34,2	45,7		N.A.					
R16	44,2	42,3	46,8		N.A.					
R17	44,2	38,6	45,2		N.A.					
R18	44,2	35,7	44,8		N.A.					
R19	44,2	35,6	44,8		N.A.					
R20	44,2	43,1	46,7		N.A.					
R21	44,2	35,8	44,8		N.A.					
R22	46,1	40,4	47,2		N.A.					
R23	46,1	33,2	46,3		N.A.					
R24	46,1	33,1	46,3		N.A.					
R25	46,1	39,2	46,9		N.A.					
R26	44,6	43,1	47,0		N.A.					
R27	44,6	41,6	46,4		N.A.					
R28	44,6	39,6	45,8		N.A.					
R29	44,6	38,9	45,5		N.A.					
R30	44,6	35,2	45,1		N.A.					

Tabella 28: Scenario velocità del vento al mozzo pari a 9 m/s – risoluzione criticità

Ricettore	PERIODO DIURNO					PERIODO NOTTURNO				
	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA				CRITERIO DIFFERENZIALE
	RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE		RESIDUO	CALCOLATO	ASSOLUTO DI IMMISSIONE	LIMITE DI LEGGE	
LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔL	LR [dB(A)]	Lp [dB(A)]	Lp tot. [dB(A)]	LIMITE IMMISSIONE [dB(A)]	ΔLn	
R01	47,5	45,7	<b>49,7</b>	70,0	N.A.	46,9	45,7	<b>49,4</b>	60,0	-
R02	52,1	45,6	<b>53,0</b>		0,9					
R03	52,1	38,2	<b>52,3</b>		0,2					
R04	53,8	33,8	<b>53,8</b>		0,0					
R05	53,8	32,8	<b>53,8</b>		0,0					
R06	53,8	35,5	<b>53,9</b>		0,1					
R07	53,8	34,3	<b>53,8</b>		0,0					
R08	47,5	44,5	<b>49,3</b>		N.A.	46,9	44,5	<b>48,9</b>		-
R09	53,8	33,9	<b>53,8</b>		0,0					
R10	46,9	42,8	<b>48,3</b>		N.A.	46,9	42,8	<b>48,3</b>		-
R11	46,9	45,5	<b>49,3</b>		N.A.	46,9	45,5	<b>49,3</b>		2,4
R12	46,9	42,4	<b>48,2</b>		N.A.	46,9	42,4	<b>48,2</b>		1,3
R13	46,5	34,0	<b>46,7</b>		N.A.	46,5	34,0	<b>46,7</b>		0,2
R14	47,1	36,0	<b>47,4</b>		N.A.	46,5	36,0	<b>46,9</b>		0,4
R15	47,1	34,9	<b>47,4</b>		N.A.	46,5	34,9	<b>46,8</b>		0,3
R16	46,4	43,4	<b>48,2</b>		N.A.	46,4	43,4	<b>48,2</b>		1,8
R17	46,4	38,9	<b>47,1</b>		N.A.	46,4	38,9	<b>47,1</b>		0,7
R18	46,4	36,5	<b>46,8</b>		N.A.	46,4	36,5	<b>46,8</b>		0,4
R19	46,4	36,4	<b>46,8</b>		N.A.	46,4	36,4	<b>46,8</b>		-
R20	46,4	44,0	<b>48,4</b>		N.A.	46,4	44,0	<b>48,4</b>		-
R21	46,4	36,6	<b>46,8</b>		N.A.	46,4	36,6	<b>46,8</b>		0,4
R22	47,7	41,2	<b>48,6</b>		N.A.	47,7	41,2	<b>48,6</b>		0,9
R23	47,7	34,1	<b>47,9</b>		N.A.	47,7	34,1	<b>47,9</b>		0,2
R24	47,7	34,0	<b>47,9</b>		N.A.	47,7	34,0	<b>47,9</b>		0,2
R25	47,7	40,7	<b>48,5</b>		N.A.	47,7	40,7	<b>48,5</b>		0,8
R26	46,7	44,0	<b>48,6</b>		N.A.	46,7	44,0	<b>48,6</b>		1,9
R27	46,7	42,5	<b>48,1</b>		N.A.	46,7	42,5	<b>48,1</b>		1,4
R28	46,7	40,4	<b>47,6</b>		N.A.	46,7	40,4	<b>47,6</b>		0,9
R29	46,7	39,0	<b>47,4</b>		N.A.	46,7	39,0	<b>47,4</b>		0,7
R30	46,7	36,4	<b>47,1</b>		N.A.	46,7	36,4	<b>47,1</b>		0,4

Dai risultati riportati nelle tabelle nn° 22-28, è possibile riscontrare che, utilizzando per l'aerogeneratore WEA A4 la modalità operativa SO4, i valori ottenuti applicando il criterio differenziale, per tutti i ricettori potenzialmente disturbati e per ogni scenario possibile in termini di ventosità, rientrano nei limiti di legge.

## 8. CONCLUSIONI

La presente valutazione previsionale è stata redatta con lo scopo di valutare l'impatto acustico che il parco eolico denominato "Wind 1", composto da 8 aerogeneratori modello Vestas V172 da 6.8 MW, da realizzarsi in località "Cantone" nel Comune di Foggia, avrà sull'attuale clima acustico della zona.

A tale scopo sono stati verificati i livelli assoluti di immissione sonora in ambiente esterno, in corrispondenza dei ricettori potenzialmente disturbati dalle sorgenti oggetto di studio, confrontandoli con i limiti di accettabilità stabiliti dal DPCM 01/03/1991. È stato altresì applicato il criterio differenziale, secondo le disposizioni del DPCM 01/03/1991 e del DPCM 14/11/1997.

Per simulare la propagazione sonora, è stato utilizzato il software di modellazione acustica MMS NFTP ISO 9613 della Maind.

Lo scenario configuratosi con l'introduzione delle sorgenti ha evidenziato che i livelli di pressione sonora, previsti in corrispondenza dei ricettori potenzialmente disturbati, rientrano nei limiti di legge nel caso in cui si preveda per l'aerogeneratore identificato WEA A4 una configurazione con modalità sonora ottimizzata SO4 e per le restanti turbine la modalità operativa standard PO6800.

Al fine di dettagliare meglio gli scenari studiati, si riportano in Allegato 2 le mappe ricavate con il software utilizzato, per ogni scenario considerato.

Attraverso l'analisi dei risultati ottenuti, è possibile affermare che l'impianto eolico oggetto di studio è compatibile, sotto l'aspetto acustico, con il contesto in cui verrà inserito.

Margherita di Savoia, 16/02/2023

I Tecnici

