

EMILIE Wind S.r.l.

# Parco Eolico “EMILIE” sito nel Comune di Casalfiumanese (BO)

Studio Acustico

Luglio 2023

Committente:

EMILIE Wind S.r.l.

EMILIE Wind S.r.l.

Via Sardegna, 40

00187 Roma

P.IVA/C.F. 16666851007

Titolo del Progetto:

**Parco Eolico "EMILIE" sito nel Comune di Casalfiumanese (BO)**

Documento:

**Studio Acustico**

N° Documento:

**IT-VesEMI-PGR-SPE-TR-07**

Progettista:



**[Dott. Jacopo Ventura]**

*Dott. Jacopo Ventura*

Tecnico Competente in acustica  
Riconosciuto nell'albo nazionale  
con Atto DD 549/A1602B/2020

Rev	Data Revisione	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	Luglio 2023	Prima Emissione	J. Ventura	M. Agostinone	D. Teta

## Sommario

<b>1. Introduzione .....</b>	<b>6</b>
1.1. Scopo del lavoro.....	6
1.2. Inquadramento del progetto .....	6
<b>2. Normativa di Riferimento .....</b>	<b>9</b>
2.1. Normativa Nazionale.....	9
2.2. Normativa Regionale.....	12
2.3. Limiti di Rumore Vigenti a livello Comunale.....	12
<b>3. Stato attuale del Clima Acustico .....</b>	<b>14</b>
3.1. Caratterizzazione dell'area di Studio .....	14
3.2. Campagne di Monitoraggio del Clima Acustico .....	15
3.3. Strumentazione e Metodologia di Misura.....	16
3.4. Sintesi dei Risultati .....	16
<b>4. Valutazione di impatto acustico .....</b>	<b>18</b>
4.1. Approccio metodologico .....	18
4.2. Modello di Rumore SoundPLAN .....	18
4.2.1. Modello matematico.....	18
4.2.2. Metodo di calcolo .....	19
4.3. Dati Meteorologici, Orografia e Uso del Suolo .....	21
4.4. Costruzione dello scenario .....	21
4.5. Sorgenti Simulate.....	21
4.5.1. Fase di Cantiere.....	21
4.5.2. Fase di esercizio .....	24
4.6. Risultati.....	26
4.6.1. Fase di cantiere .....	26
4.6.2. Fase di esercizio .....	28
<b>5. Conclusioni.....</b>	<b>30</b>

## Glossario

Termine	Definizione
<b>Decibel</b>	Unità logaritmica espressa come 10 volte il logaritmo decimale del rapporto tra due potenze. Il Decibel è l'unità di misura con la quale si indica il livello di un fenomeno acustico, prendendo a riferimento il minimo valore udibile. Indicativamente, a un aumento dell'intensità sonora di <b>10</b> Decibel, corrisponde circa un raddoppio della percezione soggettiva del rumore.
<b>Ambiente abitativo</b>	Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane: vengono esclusi gli ambienti di lavoro salvo quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti esterne o interne non connesse con attività lavorativa.
<b>Banda di ottava</b>	Intervallo tra due frequenze il cui limite superiore ha valore doppio di quello inferiore.
<b>Inquinamento acustico</b>	Introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.
<b>Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A'</b>	<p>È il parametro fisico adottato per la misura del rumore, definito dalla relazione analitica seguente:</p> $Leq_{(A), T} = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB (A)}$ <p>dove <math>p_A(t)</math> è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A; <math>p_0</math> è il valore della pressione sonora di riferimento; T è l'intervallo di tempo di integrazione; <math>Leq(A), T</math> esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva A, nell'intervallo di tempo considerato.</p>
<b>Livello differenziale di rumore</b>	Differenza tra il livello $Leq(A)$ di rumore ambientale e quello del rumore residuo.
<b>Livello di rumore ambientale</b>	È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.
<b>Livello di rumore residuo</b>	È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale.
<b>Livello di potenza sonora <math>L_w</math></b>	Espresso in decibel, è rappresentato da 10 volte il logaritmo decimale del rapporto tra la potenza sonora totale irradiata W da una sorgente e quella di riferimento $W_0$ (10-12 Watt).
<b>Livello di pressione sonora <math>L_p</math></b>	<p>Esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente:</p> $L_p = 10 \log \left( \frac{p}{p_0} \right)^2 \text{ dB}$ <p>dove p è il valore efficace della pressione sonora misurata in pascal (Pa) e <math>p_0</math> è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard.</p>
<b>Rumore</b>	Qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente.
<b>Rumore con componenti impulsive</b>	Emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo.
<b>Rumori con componenti tonali</b>	Emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili.
<b>Sorgente sonora</b>	Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore.
<b>Valori limite assoluti</b>	Determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale.
<b>Valori limite di emissione</b>	Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
<b>Valori limite di immissione</b>	Il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

<b>Termine</b>	<b>Definizione</b>
<b>Valori di qualità</b>	I valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

## 1. INTRODUZIONE

### 1.1. Scopo del lavoro

Il presente documento riporta lo Studio Previsionale di Impatto Acustico della fase di cantiere ed esercizio relativo al Progetto del parco eolico “Emilie” localizzato nel Comune di Casalfiumanese (BO), in Regione Emilia Romagna.

L’impianto eolico consta di n. 9 aerogeneratori caratterizzati da un’altezza mozzo di 113 m, rotore di 163 m e potenza nominale di 4,5 MWp, per una potenza complessiva nominale del parco pari a 40,5 MWp.

Tutti gli aerogeneratori sono collocati nel territorio comunale di Casalfiumanese (BO) e sono collegati tra loro mediante un sistema di cavidotti interrati da 36 kV (denominato cavidotto interno), opportunamente dimensionato.

Un cavidotto interrato da 36 kV, denominato cavidotto esterno, collega poi il Parco ad una stazione elettrica di trasformazione (SE) 36-380 kV di nuova realizzazione ubicata nel comune di Monterenzio. Da quest’ultima è previsto un raccordo AT in aereo sulla nuova linea Colunga-Calenzano anch’essa di nuova realizzazione da parte di TERNA.

Lo studio di impatto acustico condotto ha preso in esame le emissioni di rumore generate dalla fase di esercizio e di cantiere del Progetto, inclusivo dell’impianto eolico e delle opere di connessione alla RTN.

Lo studio modellistico ha considerato tutte le informazioni richieste:

- tipologia di macchinari;
- edifici schermanti già presenti/da costruire nell’area;
- layout di progetto, con posizione delle sorgenti di rumore all’interno dell’area.

### 1.2. Inquadramento del progetto

L’occupazione di suolo effettiva del parco è limitata:

- in fase di cantiere alla viabilità interna al parco da adeguare ed in minima parte da realizzare ex novo, alle piazzole di installazione degli aerogeneratori, che includono aree di stoccaggio torre e pale e alloggiamento gru ed attrezzature, e ad un’area di Cantiere Base a servizio dell’intero impianto prevista a nord del WTG 6 per lo stoccaggio materiali (e.g. e cabine di cavo), per un totale di circa 22 ettari;
- In fase di esercizio l’impronta di progetto è limitata alla viabilità di collegamento (sia adeguata che realizzata ex-novo) e alle piazzole degli aerogeneratori, che avranno una dimensione ridotta all’incirca del 70% rispetto all’ingombro previsto in fase di cantiere, in quanto si procederà al ripristino delle aree di montaggio e stoccaggio e della pista per il montaggio della gru; sarà inoltre ripristinata integralmente l’area di Cantiere Base. L’occupazione complessiva dell’impianto in fase di esercizio sarà di circa 16 ettari.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa in cui sono indicate per ciascun aerogeneratore le relative coordinate metriche (UTM 33N) e le particelle catastali.

**Tabella 1** Coordinate e Dati Catastali Aerogeneratori

ID	Comune	Coordinate WGS 1984 UTM 32 Nord		Foglio	Particella	D rotore [m]	Hhub [m]	Htot [m]
		Lat – [m]	Long [m]					
WTG1	Casalfiumanese	4910136.77	702111.50	25	25	163	113	194,5
WTG 2	Casalfiumanese	4910627.22	702063.54	21	40	163	113	194,5
WTG 3	Casalfiumanese	4909922.29	702739.52	22	53	163	113	194,5
WTG 5	Casalfiumanese	4908392.94	701642.90	36	9	163	113	194,5
WTG 6	Casalfiumanese	4909165.91	701607.31	26	21	163	113	194,5
WTG 7	Casalfiumanese	4907895.87	701704.73	36	31	163	113	194,5
WTG 9	Casalfiumanese	4907975.00	701215.38	37	23	163	113	194,5
WTG 11	Casalfiumanese	4907260.71	698623.89	48	7	163	113	194,5
WTG 14	Casalfiumanese	4908255.36	698797.90	32	85	163	113	194,5

All'interno del Parco sono inoltre presenti le seguenti infrastrutture elettriche:

- 2 cabine elettriche a medio voltaggio (MV) collocate all'interno del parco in corrispondenza degli aerogeneratori WTG 7 (Cabina A) e WTG 11 (Cabina B);
- Cavidotto Interno: Cavo 36kV che collega tra loro tutti gli aerogeneratori e le 2 cabine MV, lungo approssimativamente 12,5 km, che si sviluppa prevalentemente su viabilità esistente.

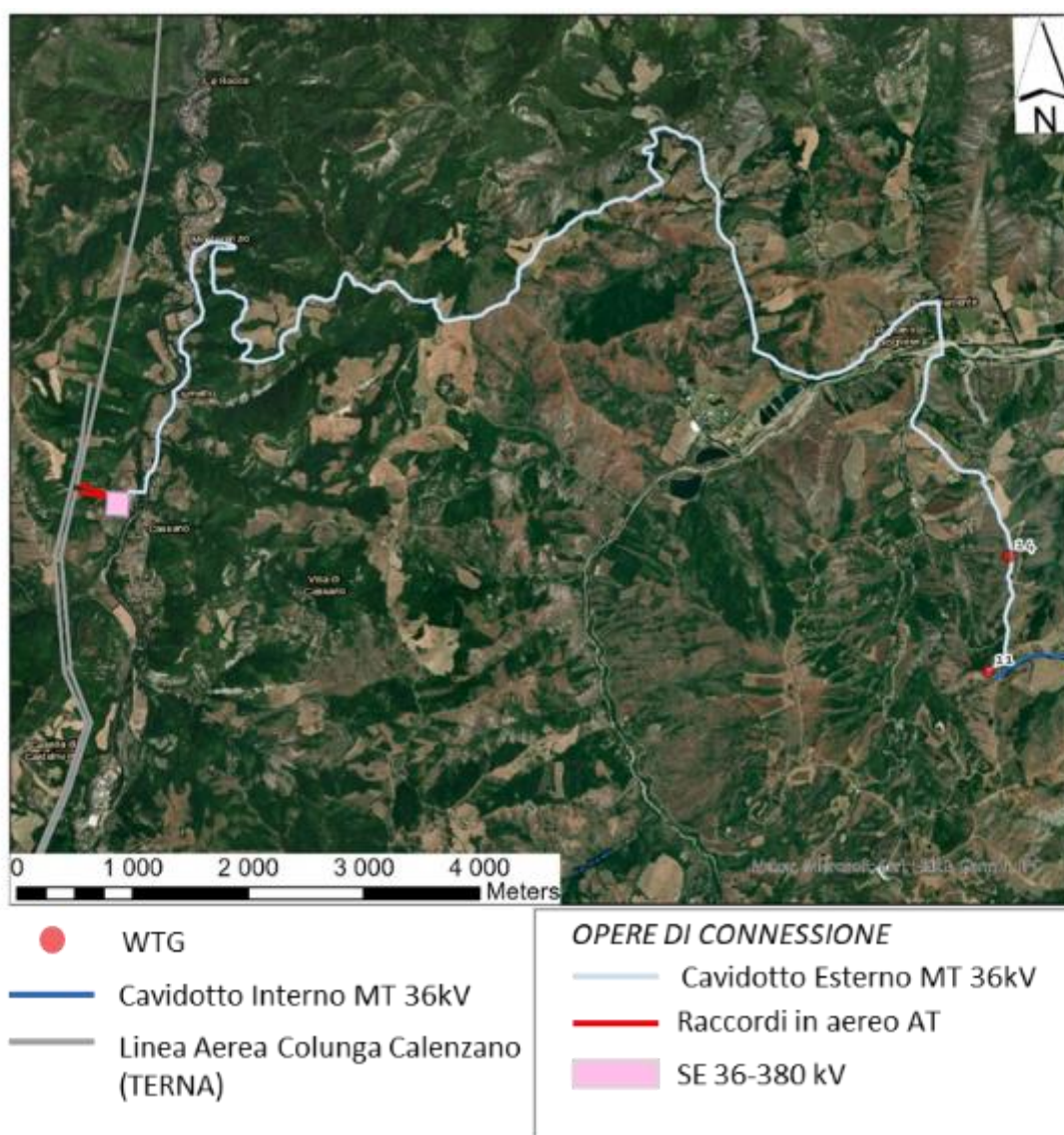
**Figura 1** Inquadramento del Parco su ortofoto

- WTG
- Cavidotto Interno MT 36kV
- Viabilità e piazzole (impronta fase di esercizio)

Le opere di connessione alla RTN prevedono la realizzazione di:

- Cavidotto esterno: Cavo 36kV che collega tra loro la Cabina MV, denominata Cabina B in corrispondenza del WTG 11, ad una SE 36-380 kV di nuova realizzazione attraversando i territori comunali di Casalfiumanese, Castel San Pietro Terme e Monterenzio per una lunghezza complessiva di circa 18,5 km. Tale cavidotto si sviluppa prevalentemente su viabilità esistente;
- Una SE di trasformazione 36-380 kV di nuova realizzazione, ubicata nel comune di Monterenzio, con raccordo AT in aereo sulla nuova Linea area Colunga-Calenzano, anch'essa di nuova realizzazione da Parte di TERNA.

**Figura 2** Inquadramento delle Opere di connessione su Ortofoto





## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente Paragrafo riporta una breve descrizione della normativa in materia di inquinamento acustico, al fine di individuare i limiti di rumore previsti per il sito di Progetto e le aree circostanti.

### 2.1. Normativa Nazionale

In Italia lo strumento legislativo di riferimento per la valutazione del rumore nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno è la Legge n. 447 del 26 ottobre 1995, "Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico". La Legge 447/95 definisce i principi generali per la protezione dell'ambiente dall'inquinamento acustico prodotto da sorgenti mobili e fisse; la definizione dei criteri di dettaglio da adottare per la pianificazione e il risanamento acustico sono delegati a decreti ministeriali, leggi regionali e locali, come specificato di seguito:

- DPCM 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- D.M. Ambiente 16 dicembre 1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo".
- DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- DM 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misura dell'inquinamento acustico".
- D.G.R. n.2436, 01 agosto 2003 "Classificazione acustica dei territori comunali - Aggiornamento linee guida regionali".
- D.G.R. n.1537, 24 aprile 2003 "Procedure regionali per il riconoscimento della figura di tecnico competente in acustica ambientale. Aggiornamento disposizioni adottate con delibera di Giunta Regionale N. 4431 del 18/8/2000".
- D.Lgs. 194/2005 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".
- Circolare Ministeriale 6 settembre 2004 "criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali".
- Decreto Ministeriale 01/06/2022 "Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico".

In accordo alla Legge 447/95 e ai decreti ministeriali, tutti i comuni devono approvare un Piano di Zonizzazione Acustica con il quale suddividere il territorio in classi acustiche sulla base della destinazione d'uso (attuale o prevista) e delle caratteristiche territoriali (residenziale, commerciale, industriale, ecc.). Questa classificazione permette di raggruppare in classi omogenee aree che necessitano dello stesso livello di tutela dal punto di vista acustico, come riportato in Tabella 2.

**Tabella 2 Classi Acustiche**

Classe	Descrizione
<b>I - Aree particolarmente protette</b>	Ospedali, scuole, case di riposo, parchi pubblici, aree di interesse urbano e architettonico, aree protette
<b>II - Aree prevalentemente residenziali</b>	Aree urbane caratterizzate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali, assenza di attività artigianali e industriali
<b>III - Aree di tipo misto</b>	Aree urbane con traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di uffici, attività commerciali e piccole attività artigianali, aree agricole, assenza di attività industriali
<b>IV - Aree di intense attività umana</b>	Aree caratterizzate da intenso traffico veicolare, alta densità di popolazione, attività commerciali e artigianali, aree in prossimità di autostrade e ferrovie, aree portuali, aree con piccole attività industriali
<b>V - Aree prevalentemente industriali</b>	Aree industriali con scarsità di abitazioni
<b>VI - Aree esclusivamente industriali</b>	Aree industriali prive di insediamenti abitativi

Fonte: DPCM 01/03/91 Tabella 1

Il DPCM 01/03/91 introduce 2 criteri da tenere in considerazione nella determinazione dei livelli di rumore in corrispondenza dei recettori:

- Criterio del Limite Assoluto: limite di rumore da confrontare con l'effetto cumulativo del rumore prodotto da tutte le sorgenti di rumore che impattano un'area.
- Criterio del Limite Differenziale: definito come la differenza tra il rumore ambientale e il rumore di fondo, calcolato principalmente in corrispondenza di edifici residenziali.
  - Rumore ambientale: livello di rumore prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato periodo di tempo. È dato dalla somma logaritmica del rumore di fondo e del contributo di ogni singola sorgente.
  - Rumore di fondo (residuo): livello di rumore rilevato in assenza di specifiche sorgenti di rumore (es. assenza di attività industriali o traffico veicolare).

Il DPCM 14/10/97 introduce i seguenti limiti di rumore da applicare alle classi individuate dal Piano di Zonizzazione Acustica:

- Limite di Emissione: massimo livello di rumore che può essere prodotto da una sorgente, misurato in prossimità della sorgente stessa (riportato in Tabella 3). Questo valore è legato principalmente alle caratteristiche acustiche della singola sorgente e non è influenzato da altri fattori, quali la presenza di ulteriori sorgenti.
- Limite di Immissione (Assoluto e Differenziale): massimo livello di rumore prodotto da una o più sorgenti che può impattare un'area (interno o esterno), misurato in prossimità dei recettori (riportato in Tabella 4). Questo valore tiene in considerazione l'effetto cumulativo di tutte le sorgenti e del rumore di fondo presente nell'area.

**Tabella 3 Limiti di Emissione**

Classe	Limite di Rumore – Leq in dB(A)	
	Periodo diurno (06:00 – 22:00)	Periodo notturno (22:00 – 06:00)
<b>I - Aree particolarmente protette</b>	45	35
<b>II - Aree prevalentemente residenziali</b>	50	40
<b>III - Aree di tipo misto</b>	55	45
<b>IV - Aree di intense attività umana</b>	60	50
<b>V - Aree prevalentemente industriali</b>	65	55
<b>VI - Aree esclusivamente industriali</b>	65	65

Fonte: DPCM 14/11/97 - Tabella B

**Tabella 4 Limiti di Immissione**

Classe	Limite di Rumore – Leq in dB(A)	
	Periodo diurno (06:00 – 22:00)	Periodo notturno (22:00 – 06:00)
<b>I - Aree particolarmente protette</b>	50	40
<b>II - Aree prevalentemente residenziali</b>	55	45
<b>III - Aree di tipo misto</b>	60	50
<b>IV - Aree di intense attività umana</b>	65	55
<b>V - Aree prevalentemente industriali</b>	70	70
<b>VI - Aree esclusivamente industriali</b>	70	70

Fonte: DPCM 14/11/97 - Tabella C

Nel caso in cui il Comune non si sia dotato di Piano di Zonizzazione Acustica, il DPCM 01/03/91 definisce limiti di rumore per il territorio comunale, così come riportato in Tabella 5.

**Tabella 5 Limiti di Rumore in Assenza di Zonizzazione Acustica**

Zona	Limite assoluto di rumore Leq dB(A)		Limite differenziale <sup>(1)</sup> Leq in dB(A)	
	Periodo diurno (06:00 – 22:00)	Periodo notturno (22:00 – 06:00)	Periodo diurno (06:00 – 22:00)	Periodo notturno (22:00 – 06:00)
Tutto il territorio nazionale	70	60	5	3
Zona A (D.M. 1444/68) <sup>(1)</sup>	65	55	5	3
Zona B (D.M. 1444/68) <sup>(1)</sup>	60	50	5	3
Aree industriali	70	70	-	-

Note:

<sup>(1)</sup> Zone come da D.M. n.1444 del 2 Aprile 1968, articolo 2:

- Zona A: le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- Zona B: le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 m3/m<sup>2</sup>.

<sup>(2)</sup> Definito come incremento di rumore rispetto al rumore di fondo dovuto alle attività legate al progetto. È calcolato come differenza tra il rumore cumulativo (fondo + contributo progetto) e il rumore di fondo (rumore residuo).

Fonte: DPCM 01/03/91

### Applicazione del Limite Differenziale

Nel caso di impianto esistente oggetto di modifica (ampliamento, adeguamento ambientale, etc.), la Circolare 6 settembre 2004 stabilisce l'applicazione del criterio del limite differenziale limitatamente ai nuovi impianti che costituiscono la modifica, qualora autorizzati prima del 1996.

#### 2.2. Normativa Regionale

Per quanto riguarda la normativa regionale, il Consiglio della Regione Emilia Romagna ha emanato:

- LEGGE REGIONALE 9 maggio 2001, n. 15: «Disposizioni in Materia di Inquinamento Acustico»;
- D.G.R. 21/09/2020 n. 1197: «Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell'articolo 11, comma 1 della L.R. 9 Maggio 2001, n.15»;
- D.G.R. 14/04/2004 n. 673: «Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ».

#### 2.3. Limiti di Rumore Vigenti a livello Comunale

Se tutte le turbine incidono unicamente sul territorio di Casalfiumanese, al contrario il cavidotto (e i conseguenti lavori di realizzazione) incide in minima parte anche sul territorio dei comuni di Monterenzio e Castel San Pietro.

L'Amministrazione Comunale di Casalfiumanese, con Deliberazione C.C. n. 59 del 19.12.2013, si è dotata del Piano di Zonizzazione Acustica.

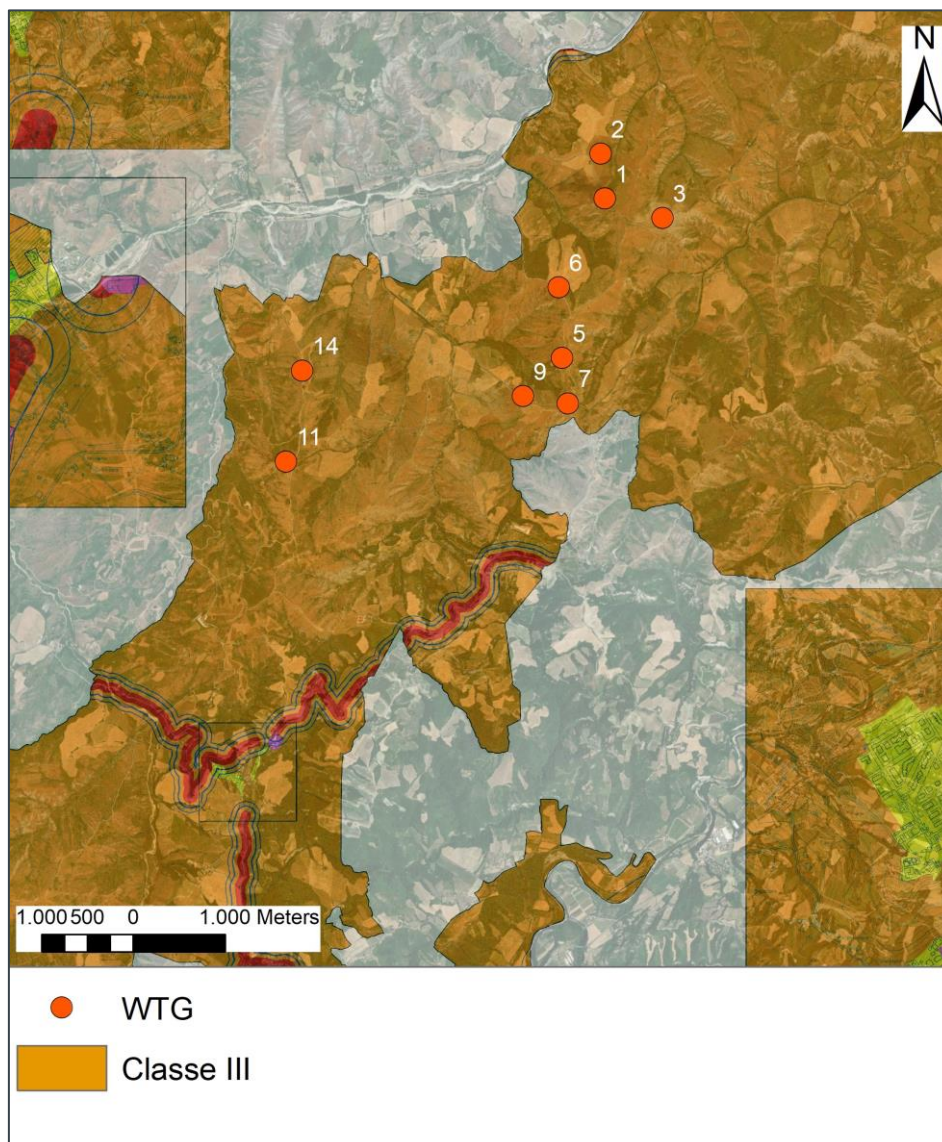
In tal senso, per le aree del territorio comunale, valgono i limiti di classe previsti dal DPCM 14/11/97 e riportati in Tabella 3 e Tabella 4.

Dall'analisi dell'estratto del Piano di Zonizzazione Acustica riportato in Figura 3 si evince come l'area territoriale in cui è inserito il progetto ricada quasi integralmente in classe III "Area di tipo misto".

Il comune di Monterenzio non ha ancora adottato un Piano di Zonizzazione Acustica.

Il comune di Castel San Pietro ha invece adottato un Piano di Zonizzazione Acustica con Delibera del Consiglio Comunale n. 59 del 13 maggio 2016. La zona attraversata dal cavidotto è classificata come classe III “Area di tipo misto”.

**Figura 3 Estratto del Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Casalfiumanese**



### 3. STATO ATTUALE DEL CLIMA ACUSTICO

Gli impatti acustici potenzialmente indotti dal Progetto sono principalmente imputabili all'esercizio dell'impianto eolico. Le diverse opere di connessione, una volta messe in opera, sono sostanzialmente passive dal punto di vista acustico, pertanto la caratterizzazione dello stato attuale del Clima Acustico si è concentrata sull'area degli aerogeneratori.

#### 3.1. Caratterizzazione dell'area di Studio

Il Clima acustico dell'area di studio (Area dell'impianto) è stato caratterizzato mediante una campagna di misura del clima acustico condotta ai sensi del D.P.C.M. 01/03/1991, svolta a Dicembre 2022 da tecnico acustico abilitato. Per il report completo relativo a tale campagna di misura comprensivo dei certificati di misura si rimanda all'Allegato 1, mentre di seguito se ne riporta una breve descrizione.

#### Sorgenti di rumore esistenti

Nell'area interessata non si configurano particolari sorgenti pregresse, se non quelle delle poche attività antropiche (leggero traffico veicolare, piccole aziende agricole).

#### Recettori

I recettori residenziali più prossimi all'Area di Progetto sono alcuni edifici posti alla distanza approssimativa di 700m, e si tratta principalmente di cascine agricole, spesso senza reale funzione abitativa primaria.

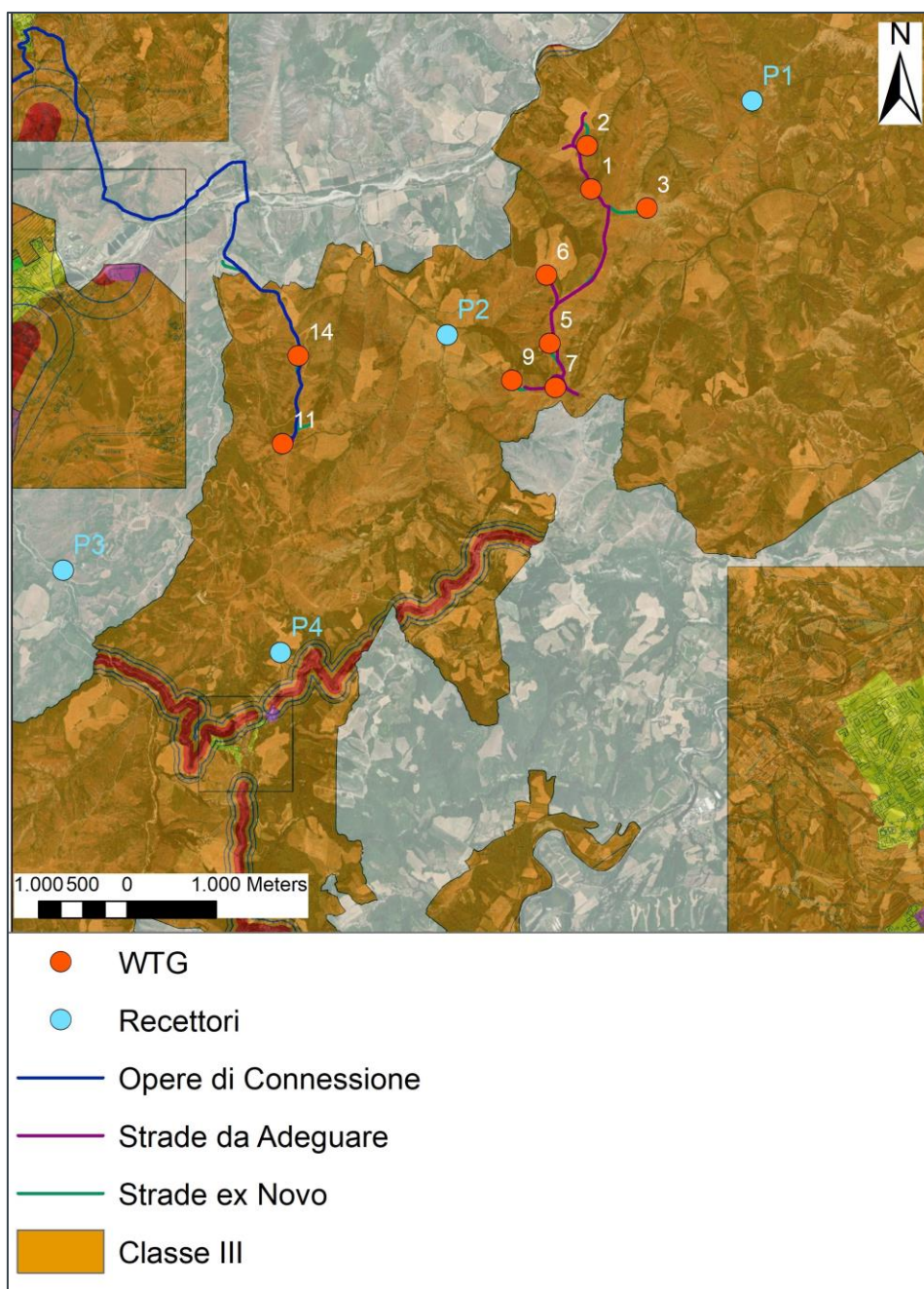
Sulla base dei dati e delle informazioni raccolti durante specifici sopralluoghi in campo, sono state individuate 4 postazioni fonometriche che ben si addicono ad analizzare il clima acustico nell'area e la potenziale alterazione ad opera dall'entrata in funzione futuro parco eolico.

Le postazioni fonometriche scelte (Figura 4) possono ritenersi rappresentative delle diverse aree in cui si inserisce il sito di progetto e in cui ricadono tutti possibili recettori:

- P1, cascina agricola a circa 2km Nord rispetto al cluster di aerogeneratori posto più a Nord (WTG 1, 2 e 3);
- P2, cascine a circa 700m Ovest rispetto al cluster di aerogeneratori WTG 5, 6, 7 e 9;
- P3 e P4, cascine agricole poste rispettivamente a 2km Sud e Sud-Ovest rispetto al cluster di aerogeneratori WTG 11 e 14.

Ai fini della caratterizzazione del clima acustico ante-operam dell'area di Progetto, sono stati eseguiti monitoraggi della durata di 60 minuti sia nel periodo diurno che nel periodo notturno.

Ai fini della successiva previsione degli impatti indotti dall'impianto fotovoltaico, sia in fase di cantiere che di entrata in esercizio, ed in particolare dell'impatto acustico, si individuano tutti i "recettori", facendo riferimento al DPCM 14/11/97 e alla Legge Quadro n.447/95, che stabiliscono che la verifica dei limiti di immissione acustica va effettuata in corrispondenza degli ambienti abitativi, definiti come: *"ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.Lgs. 15 agosto 1991, n. 277 (2), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive"*.

**Figura 4** Ubicazione delle postazioni fonometriche sulla carta del PZA

### 3.2. Campagne di Monitoraggio del Clima Acustico

La campagna di monitoraggio acustico si è svolta a cavallo tra i giorni 13 e 14 Dicembre 2022, con monitoraggi della durata di 60 minuti sia in periodo diurno che in periodo notturno.

Le indagini fonometriche sono state opportunamente programmate al fine della misura del rumore residuo dell'area e conseguentemente della caratterizzazione del clima acustico ante-operam.

L'esecuzione dei rilevamenti è avvenuta nel rispetto di quanto disposto dal DM 16 Marzo 1998, ovvero in assenza di precipitazioni atmosferiche, neve e nebbia e con velocità del vento inferiore a 5 m/s.

Di seguito si riporta una descrizione della metodologia di misura applicata e una sintesi dei risultati. I rapporti di misura delle singole fonometrie sono riportati in Appendice all'Allegato 1.

Nei seguenti Paragrafi si riporta una sintesi dei risultati delle misurazioni effettuate.

### 3.3. Strumentazione e Metodologia di Misura

E' stato misurato il Livello Equivalente di Pressione Sonora (Leq), cioè il livello di pressione sonora integrato sul periodo di misura T che può essere considerato come il livello di pressione sonora continuo stazionario, contenente la stessa quantità di energia acustica del rumore reale fluttuante, nello stesso periodo di tempo. La misura di Leq è basata sul principio di uguale energia:

$$Leq = 10 \log \left( \frac{1}{T} \int_0^T \frac{P_A^2(t)}{P_0^2} dt \right) \text{ dB(A)}$$

dove:

- P0 = pressione sonora di riferimento (20 µPa);
- PA(t) = pressione sonora variante nel tempo;
- T = tempo di misura totale.

Prima dell'inizio ed al termine di ogni misura il fonometro veniva controllato mediante Calibratore e, come previsto dalla vigente normativa, venivano considerate valide le misure solo se tali controlli differivano al massimo di ± 0,5 dB. Per tutto quant'altro riguardante l'esecuzione delle misure stesse si è fatto riferimento alle norme tecniche di cui al D.M. 16.3.98.

Le misure sono state effettuate con un fonometro integratore di classe 1 Delta Ohm Hd 2010 conforme al Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/1998. Il fonometro è stato tarato presso il centro di calibrazione accreditato SIT Servizio di Taratura in Italia - Centro di Taratura 68/E - L.C.E., in accordo con quanto previsto al D.M. 16.3.98.

Le misure sono state effettuate unicamente sia in periodo diurno che in periodo notturno.


### 3.4. Sintesi dei Risultati

Nei seguenti paragrafo si riporta una sintesi dei risultati delle indagini fonometriche effettuate per ciascuna postazione di misura, insieme al limite di rumore definito dalla normativa vigente di settore.

**Tabella 6 Risultati delle indagini fonometriche**

Postazione fonometrica	Latitudine [m]	Longitudine [m]	LAeq Diurno	LAeq Notturno	Limite immissione diurno / notturno Leq dB(A)
	WGS84 UTM 32N	WGS84 UTM 32N	dB(A)	dB(A)	
P1	703932	4911135	32,4	31,7	60 / 50
P2	700485	4908490	36,7	36,2	60 / 50
P3	696143	4905829	30,3	30,6	60 / 50
P4	698602	4904898	28,5	25,8	60 / 50



EMILIE Wind srl		N° Doc. IT-VesEMI-PGR-SPE-TR-07	Rev 0	Pagina 17 di 31
-----------------	--	------------------------------------	-------	--------------------

Come è facilmente riscontrabile dai dati riportati nella tabella sovrastante, non si riscontrano superamenti dei limiti di rumore rispetto al clima acustico ante-operam.

## 4. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

### 4.1. Approccio metodologico

In questo capitolo viene spiegato l'approccio intrapreso per la valutazione previsionale dell'impatto acustico del Progetto, sia in fase di cantiere che di esercizio.

Nella fase di cantiere sono state considerate le lavorazioni necessarie alla messa a punto delle turbine, all'interramento dei cavidotti, ai lavori necessari per la viabilità ed alla costruzione della sottostazione elettrica.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, la valutazione si è concentrata sul rumore prodotto dagli aerogeneratori e non ha preso in considerazione i cavidotti in quanto completamente trascurabili dal punto di vista acustico. La sottostazione elettrica, allo stesso modo, è da considerarsi trascurabile.

### 4.2. Modello di Rumore SoundPLAN

I livelli di rumore emessi in fase di cantiere e di esercizio del Progetto sono stati stimati tramite il modello di propagazione del rumore SoundPLAN (versione 8.2).

#### 4.2.1. Modello matematico

SoundPlan è uno degli strumenti di previsione del rumore più diffusi e riconosciuti a livello internazionale, utilizzato ampiamente per la modellazione del rumore di strade, ferrovie e industrie.

Il modello industriale è completo e consente:

- la modellazione della potenza sonora delle sorgenti in bande di terzi di ottava;
- la modellazione delle sorgenti di rumore come punti, linee o superfici;
- direzionalità 2D e 3D delle sorgenti;
- topografia 3D;
- classificazione delle sorgenti di rumore;
- utilizzo di diversi standard per modelli di rumore (ISO, Concawe, Nordic, ecc.);
- implementazione degli effetti di schermatura e aspetti meteorologici.

Questo software applica il metodo "ray-tracing". Le sorgenti sono simulate come superfici, linee o punti: ciascuna sorgente propaga onde sonore. Il campo acustico risultante dipende dalle caratteristiche di assorbimento e riflessione di tutti gli ostacoli esistenti fra la sorgente e il recettore.

Ciascun raggio trasporta una parte dell'energia sonora della sorgente. L'energia diminuisce lungo il percorso, in conseguenza dell'assorbimento delle superfici, della divergenza geometrica e dell'assorbimento atmosferico.

L'assorbimento dell'energia sonora da parte dell'aria è correlato alla dispersione di energia causata dalla collisione delle molecole di aria. Ogni collisione disperde una piccola parte dell'energia e causa altre collisioni.

Nell'area di interesse, il campo acustico sarà la risultante della somma delle energie acustiche di "n" raggi che raggiungono il ricevitore. I livelli di rumore dell'intera area sono indicati da isofone con passi equivalenti, ad un'altezza convenzionale (1,5 metri slm).

Il modello matematico utilizza standard internazionali di attenuazione del suono in ambiente esterno. In questo studio è stato applicato lo standard ISO 9613 Acustica – Attenuazione del Suono Durante la Propagazione in Ambiente Esterno – Parte 2: Metodi Generali di Calcolo. Questo standard comprende numerose equazioni che regolano la propagazione e consente di calcolare i livelli di rumore nell'area di studio con un definito grado di accuratezza.

Scopo di tale metodologia è determinare il livello di pressione sonora continuo equivalente ponderato-A, così come descritto nello standard ISO 1996/1-2-3, con condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono da

sorgenti di potenza sonora nota. Dato che tutti i ricevitori sono considerati essere sottovento rispetto alla sorgente, la propagazione avviene nelle peggiori condizioni di vento, così come specificato nella ISO 1996/2 (parte 5, 4, 3).

In accordo alla norma ISO 9613-2, l'accuratezza del modello di rumore SoundPLAN è di  $\pm 3$  dB.

#### 4.2.2. Metodo di calcolo

Il livello medio di pressione sonora al ricevitore nella direzione di propagazione (condizioni sottovento) viene calcolato per ogni sorgente attraverso l'equazione:

$$LP = LW - A$$

Il fattore A è l'attenuazione che l'energia sonora subisce nel corso della propagazione ed è composto dai seguenti fattori:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{refl} + A_{screen} + A_{misc}$$

dove:

- $A_{div}$  = attenuazione dovuta a divergenza geometrica;
- $A_{atm}$  = attenuazione dovuta ad assorbimento atmosferico;
- $A_{ground}$  = attenuazione dovuta all'effetto suolo;
- $A_{refl}$  = attenuazione dovuta alla riflessione da parte di ostacoli;
- $A_{screen}$  = attenuazione dovuta agli effetti di schermatura;
- $A_{misc}$  = attenuazione dovuta ad altri effetti.

Il fattore A può essere applicato singolarmente a ciascun componente o, in un secondo momento, alla somma calcolata per ogni banda di ottave. Il livello sonoro continuo equivalente è il risultato della somma dei singoli livelli di pressione, ottenuti per ciascuna sorgente ad ogni frequenza, se richiesto.

Il risultante livello di potenza sonora nella direzione di propagazione dipende dal livello di potenza nelle condizioni di campo libero e dal termine di direttività (D). D quantifica la variazione della radiazione sonora verso più direzioni per una sorgente direzionale stessa rispetto ad una sorgente non direzionale:

$$LP = LW + D$$

Per una fonte puntuale non direzionale il contributo di D è 0 dB. La correzione di D deriva dall'indice di direttività della sorgente, aggiungendo un indice K che considera l'emissione in un angolo solido definito.

Per una sorgente con propagazione sferica in uno spazio libero  $K=0$ dB; quando la sorgente è vicina a una superficie riflettente che non sia il terreno,  $K=3$ dB; quando la sorgente è di fronte a due superfici riflettenti perpendicolari, di cui una è il terreno,  $K = 3$  dB; se nessuna di esse è il terreno,  $K=6$ dB; per sorgenti esposte a tre superfici perpendicolari, di cui una è il terreno,  $K=6$ dB; per sorgenti di fronte a tre superfici riflettenti di cui nessuna è il terreno,  $K=9$ dB.

#### ➤ *Attenuazione per divergenza geometrica*

L'attenuazione per divergenza geometrica può essere valutata dal punto di vista teorico come:

$$A_{div} = 20 \log (d/d_0) + 11$$

dove:

- $d$  è la distanza fra la sorgente e il ricevitore, calcolata in metri;
- $d_0$  è la distanza di riferimento, 1 m.

#### ➤ *Attenuazione atmosferica*

L'assorbimento dell'aria è definito come:

$$A_{atm} = a \cdot d / 1000$$

dove:

- $d$  è la distanza di propagazione, espressa in metri;
- $a$  è il coefficiente di attenuazione atmosferica, in dB/km.

Il coefficiente di attenuazione atmosferica dipende principalmente dalla frequenza del suono, dalla temperatura ambientale, dall'umidità relativa e dalla pressione atmosferica.

#### ➤ *Attenuazione per effetto suolo*

L'attenuazione dovuta all'effetto suolo deriva dall'interferenza fra l'onda acustica riflessa dal terreno e l'onda acustica che si propaga direttamente dalla sorgente al ricevitore.

Per questa metodologia di calcolo la superficie del terreno fra la sorgente e il ricevitore deve essere orizzontale o con un'inclinazione costante. In alternativa deve essere tracciata nel modello una linea spezzata.

Vi sono tre regioni principali di propagazione: una per la sorgente, una per il ricevitore e una intermedia. Ciascuna di tali zone può essere descritta con un fattore correlato alle caratteristiche di riflessione.

La metodologia per il calcolo delle attenuazioni dovute al terreno può utilizzare una formula più semplificata che considera la distanza ricevitore – sorgente e l'altezza media rispetto al terreno del percorso di propagazione (hm):

$$A_{ground} = 4,8 - (2 \text{ hm}/d) (17 + (300/d))$$

#### ➤ *Attenuazione per effetto riflessione*

L'attenuazione per riflessione si riferisce alle superfici quali le facciate degli edifici, che causano un incremento del livello di pressione sonora per il ricevitore.

Un termine importante è l'attenuazione dovuta alla presenza di ostacoli (muri, barriere o schermi sottili).

La barriera deve essere considerata una superficie chiusa e continua senza interruzioni. La sua dimensione orizzontale, perpendicolare alla linea sorgente-ricevitore, deve essere maggiore della lunghezza d'onda della frequenza centrale della banda considerata. Secondo gli standard ISO, l'attenuazione dovuta all'effetto di schermatura verrà data dalla "perdita per inserimento", vale a dire dalla differenza fra i livelli di pressione misurati al ricevitore in una specifica posizione con e senza la barriera.

### ➤ *Attenuazione per effetti vari*

L'attenuazione dell'onda sonora può essere legata ad una serie di ulteriori fattori:

- attenuazione dovuta alla propagazione attraverso la vegetazione;
- attenuazione dovuta alla presenza di ostacoli di grandi dimensioni, per diffrazione dovuta ad edifici o alberi;
- attenuazione per propagazione attraverso un ostacolo per effetto di schermatura o riflessione dell'edificio.

#### 4.3. Dati Meteorologici, Orografia e Uso del Suolo

In fase di settaggio del modello di rumore SoundPLAN, sono stati utilizzati i seguenti parametri relativi alle condizioni meteo-climatiche, l'orografia e l'uso del suolo:

- Temperatura media dell'aria: 18°C;
- Umidità relativa: 73%;
- Pressione atmosferica: 1013,3 mbar.

L'orografia del terreno dell'area di Progetto è stata inserita nel modello di calcolo mediante una rappresentazione 3D delle isoipse a risoluzione di 50 m, estrapolate dal database globale SRTM. Considerata la natura dell'area di Progetto, sono stati considerati i seguenti coefficienti di assorbimento acustico del terreno:

- aree con forte componente antropica = 0,2;
- aree agricole = 0,4;
- aree umide = 0.

#### 4.4. Costruzione dello scenario

In fase di simulazione tramite modello SoundPLAN sono stati ricostruiti gli elementi tridimensionali che possono ostacolare la propagazione del rumore, sia esistenti che futuri. Sono quindi stati implementati principalmente gli edifici abitativi e i rari edifici produttivi nell'area circostante.

Un grosso elemento di perturbazione della propagazione è dato dall'orografia complessa, ricostruita tramite orografia SRTM satellitare.

Sono inoltre stati integrati i punti recettori considerati nello studio di monitoraggio del Dicembre 2022, di cui al capitolo 3. Tali recettori sono stati riportati ad una quota di 1,5m rispetto all'altezza del terreno.

#### 4.5. Sorgenti Simulate

##### 4.5.1. Fase di Cantiere

Per quanto riguarda la fase di cantiere sono invece state considerate diverse sorgenti corrispondenti a diverse lavorazioni. Principalmente l'attenzione si è focalizzata su:

- Lavori di costruzione dei singoli WTG
- Lavori di adeguamento delle strade esistenti
- Lavori di costruzione di viabilità di supporto ex-novo
- Lavori di costruzione della stazione di conversione
- Lavori per la realizzazione del cavidotto a 36kV

Tutte queste fasi sono state cautelativamente considerate contemporanee. I valori di potenza acustica dei macchinari utilizzati sono stati dedotti da librerie specializzate SoundPLAN.

#### Lavori di costruzione dei singoli aerogeneratori

La costruzione di ogni singolo aerogeneratore e della relativa piazzola viene effettuata mediante macchinari di lavorazione, riportati in Tabella 7.

**Tabella 7 Sorgenti considerate in fase di costruzione dei singoli aerogeneratori**

Macchinario di lavorazione	Lw dB(A)
Escavatore cingolato da 30-40t	96,5
Escavatore cingolato 20 t	96,5
Camion da Cantiere 40t 4 assi- buldozzer cingolato 30t	81,9
Buldozzer cingolato 30t	99
Rullo compattatore ferrogomma 20t	93,1
Trivella (pali almeno 1500 mm di diametro, 20m di profondità) tipo LBR 23	108
Pompa e betoniera	94,9
1 gru grande	95,5

Vista la tipologia dei macchinari e la ridotta dimensione delle piazzole rispetto alla distanza con i recettori, tali sorgenti sono state considerate puntiformi. La potenza Lw totale di emissione è di 109,5 dB(A).

#### Lavori di adeguamento della viabilità esistente e di realizzazione di viabilità ex-novo

Per le lavorazioni sulla viabilità (esistente ed ex-novo) sono stati considerati come da indicazione della committenza due fronti differenti di lavoro che si muovono in contemporanea. I macchinari usati per tale lavorazione sono indicati in Tabella 8.

**Tabella 8 Sorgenti considerate in fase di lavorazione della viabilità**

Macchinario di lavorazione	Lw dB(A)	Numero mezzi
Escavatore	97,6	4
Camion	81,9	4
Buldozzer cingolato 30t	99	4
Grader	102,4	2
Rullo compattatore ferrogomma 20t	93,1	1

L'insieme di queste sorgenti genera una potenza acustica complessiva pari a 109,6 dB(A). È molto importante notare come questo valore rappresenti la potenza generata in ogni singolo istante dal fronte lavori (quindi per sua natura mobile), NON la potenza generata in continuo in ogni punto sull'intera estensione del fronte. Per ottenere questo secondo valore è bene effettuare una spalmatura spaziale, usando come indicazione temporale la singola giornata di lavoro.

Sapendo che l'estensione del fronte di lavoro sarà di circa 10Km, che la durata sarà di 5 mesi e che saranno effettuati due fronti in contemporanea, è possibile stimare un avanzamento di circa 45 metri/giorni.

Spalmando la potenza acustica totale su tale valori giornaliero ( $L_w - 10\log_{10}(D)$ , dove  $D$  è la lunghezza del fronte giornaliero) si ottiene una potenza lineare di 93,0 dB(A) /m . Questo costituisce l'emissione giornaliera sul singolo tratto di lavoro (45 metri) e per estensione può essere usato come valore ricorrente su ogni tratto di lavorazione (che possiamo chiamare cluster) sulla totalità del fronte.

#### Lavori di costruzione della stazione di conversione

La costruzione della stazione di conversione verrà effettuata mediante macchinari di lavorazione riportati in Tabella 9.

**Tabella 9 Sorgenti considerate in fase di costruzione della stazione di conversione**

Macchinario di lavorazione	Lw dB(A)
Escavatore cingolato da 30-40t	96,5
Escavatore cingolato 20 t	96,5
Camion da Cantiere 40t 4 assi- buldozzer cingolato 30t	81,9
Buldozzer cingolato 30t	99
Rullo compattatore ferrogomma 20t	93,1
1 gru grande	95,5

Vista la tipologia dei macchinari e la ridotta dimensione dell'area di lavoro rispetto alla distanza con i recettori, tali sorgenti sono state considerate puntiformi. La potenza Lw totale di emissione è di 103,5 dB(A).

#### Lavori per la realizzazione del cavidotto a 36 kV

La realizzazione del cavidotto verrà effettuata mediante macchinari di lavorazione riportati in Tabella 10.

**Tabella 10 Sorgenti considerate in fase di lavorazione della viabilità**

Macchinario di lavorazione	Lw dB(A)	Numero mezzi
Escavatore a ruota	97,6	3
Escavatori 5-7 t	97,6	3
Bobcat	92,6	3

L'insieme di queste sorgenti genera una potenza acustica complessiva pari a 106,0 dB(A). È molto importante notare come questo valore rappresenti la potenza generata in ogni singolo istante dal fronte lavori (quindi per sua natura mobile), NON la potenza generata in continuo in ogni punto sull'intera estensione del fronte. Per ottenere questo secondo valore è bene effettuare una spalmatura spaziale, usando come indicazione temporale la singola giornata di lavoro.

La velocità del fronte lavori è stimata in 300 metri/giorno.

Spalmando la potenza acustica totale su tale valori giornaliero ( $L_w - 10\log_{10}(D)$ , dove  $D$  è la lunghezza del fronte giornaliero) si ottiene una potenza lineare di 81,2 dB(A) /m. Questo costituisce l'emissione giornaliera sul singolo tratto di lavoro (300 metri) e per estensione può essere usato come valore ricorrente su ogni tratto di lavorazione (che possiamo chiamare cluster) nella totalità del fronte.

#### 4.5.2. Fase di esercizio

Lo studio di impatto acustico condotto ha preso in esame le emissioni di rumore generate dalla fase di esercizio del parco eolico "EMILIE". Le uniche sorgenti impattanti durante tale fase sono gli aerogeneratori. Il modello considerato, così come fornito dal committente, è il Vestas V163-4.5 MW 50/60 Hz in configurazione di Ottimizzazione di Potenza (Power Optimized Mode).

Tale aerogeneratore genera una potenza acustica ( $L_{WA}$ ) variabile tra 92,3 dB(A) alla velocità di Cut-in (3 m/s) fino ad una potenza massima di 108,4 dB(A) al Cut-Out, così come indicato nelle curve di potenza riportate in Tabella 11.

**Tabella 11** Curve di Potenza Acustica per Aerogeneratore V163-4,5MW

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 PO4500-0S (Blades without serrated trailing edge, standard)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO4500 (Blades with serrated trailing edge, optional)
3.0	92.3	91.6
4.0	93.3	92.3
5.0	96.8	95.2
6.0	100.6	98.7
7.0	104.2	102.2
8.0	107.3	105.2
9.0	108.4	106.3
10.0	108.4	106.3
11.0	108.4	106.3
12.0	108.4	106.3
13.0	108.4	106.3
14.0	108.4	106.3
15.0	108.4	106.3

Le caratteristiche delle sorgenti considerate sono quindi di seguito riportate in Tabella 12, il valore di potenza acustica considerato è stato cautelativamente quello massimo, ovvero 108,4 dB(A). La localizzazione delle sorgenti è quella già indicata in Figura 1.



**Tabella 12 Sorgenti considerate in fase operativa**

ID	Comune	Coordinate WGS 1984 UTM 32 Nord		Foglio	Particella	D rotore [m]	Hhub [m]	Htot [m]
		Lat – [m]	Long [m]					
WTG1	Casalfiumanese	4910136.77	702111.50	25	25	163	113	194,5
WTG 2	Casalfiumanese	4910627.22	702063.54	21	40	163	113	194,5
WTG 3	Casalfiumanese	4909922.29	702739.52	22	53	163	113	194,5
WTG 5	Casalfiumanese	4908392.94	701642.90	36	9	163	113	194,5
WTG 6	Casalfiumanese	4909165.91	701607.31	26	21	163	113	194,5
WTG 7	Casalfiumanese	4907895.87	701704.73	36	31	163	113	194,5
WTG 9	Casalfiumanese	4907975.00	701215.38	37	23	163	113	194,5
WTG 11	Casalfiumanese	4907260.71	698623.89	48	7	163	113	194,5
WTG 14	Casalfiumanese	4908255.36	698797.90	32	85	163	113	194,5

4.6. Risultati  
4.6.1. Fase di cantiere

In Tabella 13 sono riportati i livelli di incrementi dovuti alla fase di costruzione del nuovo parco eolico "EMILIE". Tali valori sono stati quindi cumulati con il clima acustico rilevato in fase di monitoraggio e la risultante sarà da confrontarsi con i limiti di immissione (dipendenti dalla classe acustica di appartenenza del recettore, vedi capitolo 2.1), mentre la differenza tra i due verrà confrontata con il limite differenziale sia diurno che notturno.

**Tabella 13 Risultati del modello di propagazione e delle misure di clima acustico in fase di cantiere**

FASE DI CANTIERE								
Recettore	Clima Acustico misurato dB(A)		Contributo stimato dB(A)	Rumore Cumulato dB(A)		Differenziale dB(A)		Classe Acustica
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	
P1	32,4	31,7	43,3	43,6	43,6	*	11,9	III
P2	36,7	36,2	47,6	47,9	47,9	*	11,7	III
P3	30,3	30,6	29,2	32,8	33,0	*	**	III
P4	28,5	25,8	33,2	34,5	33,9	*	**	III

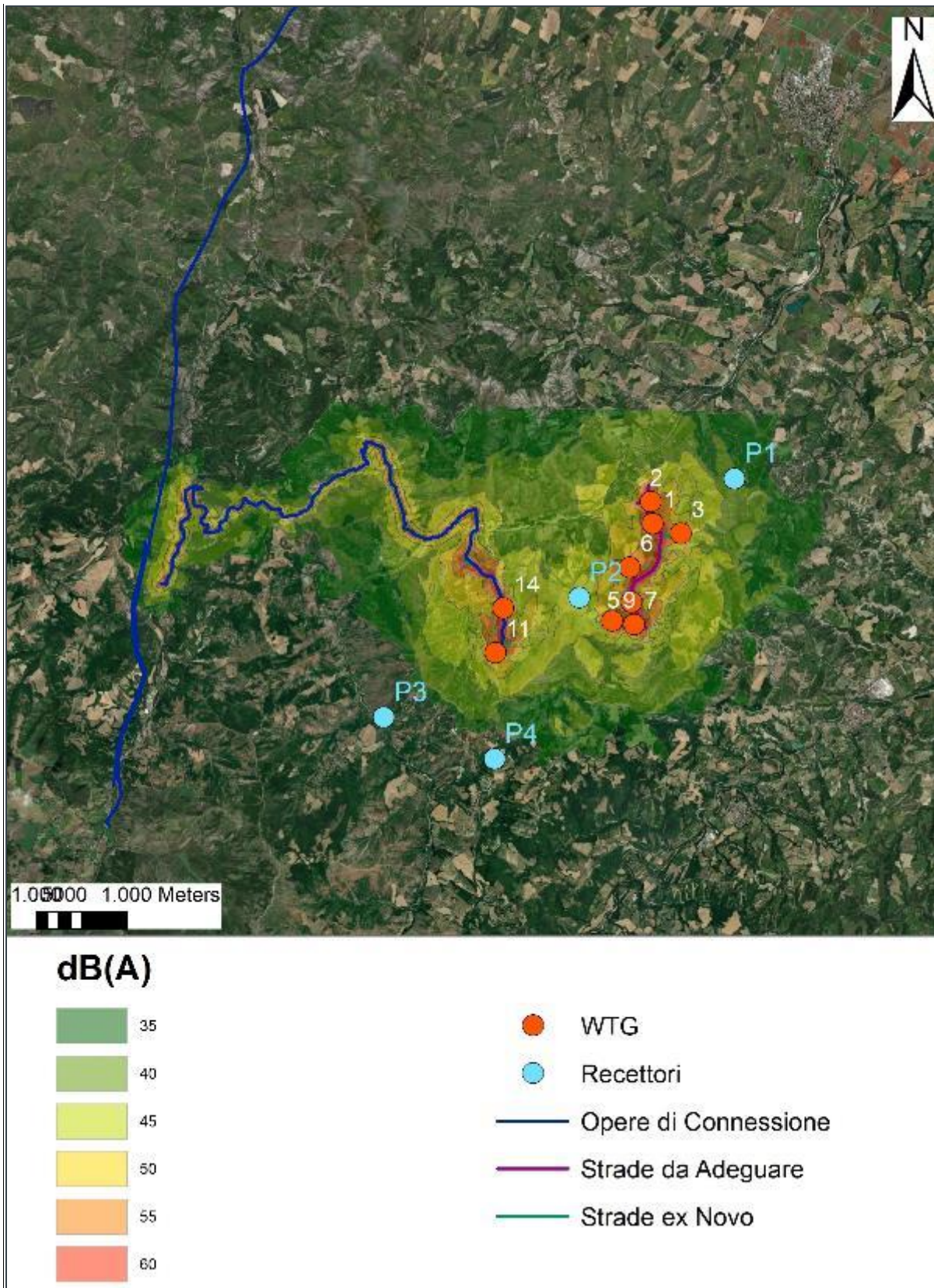
\* Limite differenziale diurno non applicabile in quanto il rumore ambientale < 50 dB(A) come stabilito da DPCM 1/3/1997 art.4  
\*\* Limite differenziale notturno non applicabile in quanto il rumore ambientale < 40 dB(A) come stabilito da DPCM 1/3/1997 art.4

Analizzando i risultati riportati nella precedente Tabella e confrontandoli con i limiti di immissione di classe, così come col limite differenziale pari a 5 dB(A) diurno e 3 dB(A) notturno, non si osservano superamenti del limite di immissione, né diurno né notturno, così come non si osservano superamenti del limite differenziale diurno (è importante infatti notare come il limite differenziale decada nel momento in cui il rumore ad attività in funzione non superi i 50 dB(A) diurno e 40 dB(A) notturni come stabilito dal DPCM 1/3/1997 art.4).

Si osserva un superamento del differenziale notturno in P1 e P2. Tale superamento è tuttavia relativo ai momenti in cui le lavorazioni di cantiere saranno vicine a tali recettori, e superabile con una semplice richiesta di deroga.

Per meglio comprendere la propagazione nell'area circostante del rumore immesso durante la fase di costruzione, in Figura 5 viene riportata la mappa di propagazione generata dal modello.

E' importante notare come il contributo emesso dalla costruzione del cavidotto e della SE non sia di grossa entità, generando una isofonica massima di 50 dB(A) in prossimità della lavorazione stessa.

**Figura 5**      **Mappa di propagazione del contributo modellistico – fase cantiere**

## 4.6.2. Fase di esercizio

In Tabella 14 sono riportati i livelli di incrementi dovuti all'entrata in funzione del nuovo parco eolico "EMILIE" (fase di esercizio). Tali valori sono stati quindi cumulati con il clima acustico rilevato in fase di monitoraggio e la risultante sarà da confrontarsi con i limiti di immissione (dipendenti dalla classe acustica di appartenenza del recettore, vedi capitolo 2.1), mentre la differenza tra i due verrà confrontata con il limite differenziale sia diurno che notturno.

**Tabella 14 Risultati del modello di propagazione e delle misure di clima acustico in fase di esercizio**

Recettore	Clima Acustico misurato dB(A)		Contributo stimato dB(A)	Rumore Cumulato dB(A)		Differenziale dB(A)		Classe Acustica
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	
P1	32,4	31,7	43,6	43,9	43,9	*	12,2	III
P2	36,7	36,2	47,7	48,0	48,0	*	11,8	III
P3	30,3	30,6	31,1	33,7	33,9	*	**	III
P4	28,5	25,8	35,9	36,6	36,3	*	**	III

\* Limite differenziale diurno non applicabile in quanto il rumore ambientale < 50 dB(A) come stabilito dal DPCM 1/3/1997 art.4

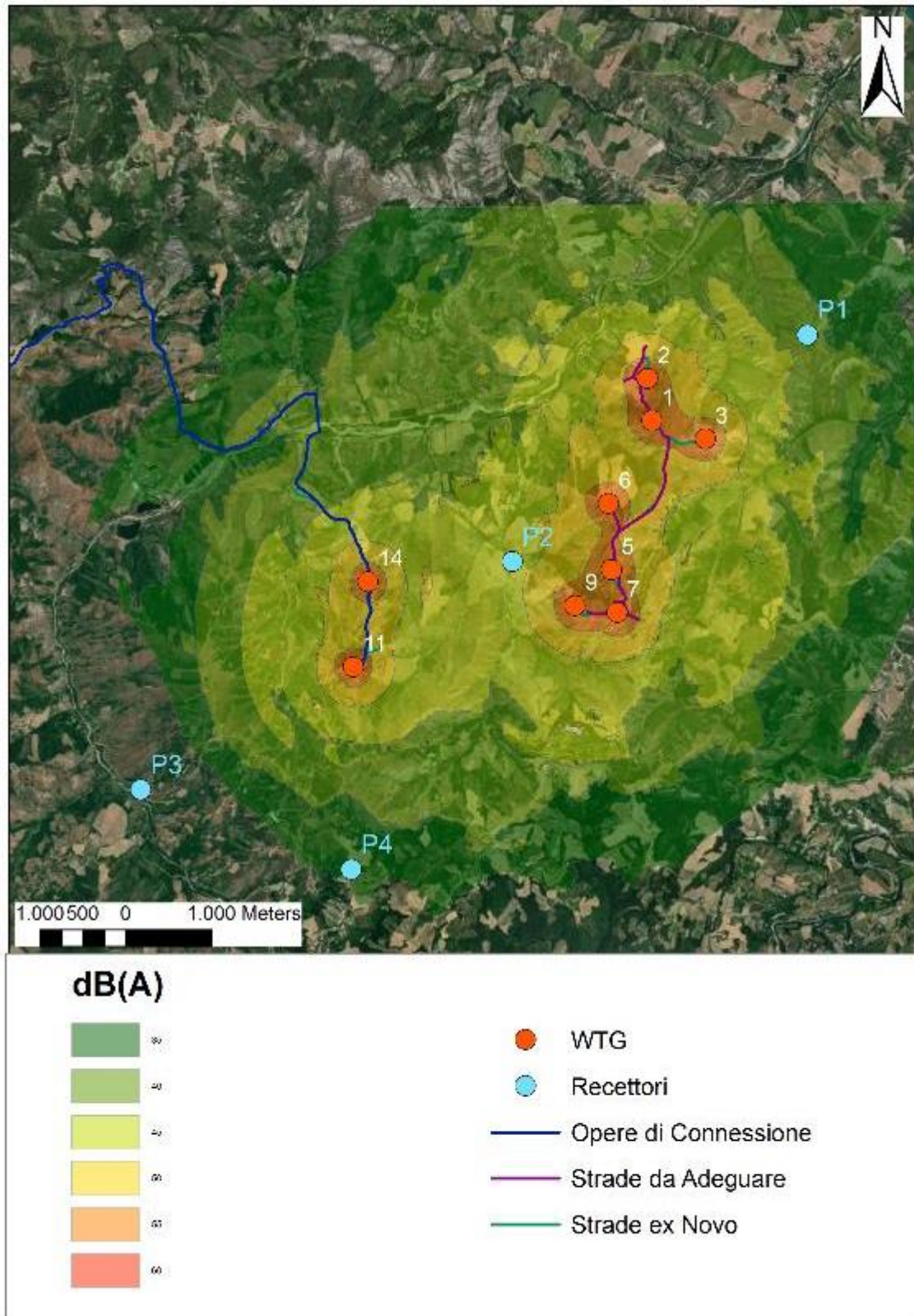
\*\* Limite differenziale notturno non applicabile in quanto il rumore ambientale < 40 dB(A) come stabilito dal DPCM 1/3/1997 art.4

Analizzando i risultati riportati nella precedente Tabella e confrontandoli con i limiti di immissione di classe, così come col limite differenziale pari a 5 dB(A) diurno e 3 dB(A) notturno, si osserva facilmente come il rumore prodotto dall'entrata in funzione del nuovo parco eolico, nel momento di peggiore impatto, si mantenga su livelli assoluti relativamente bassi.

Non si osservano infatti superamenti del limite di immissione, né diurno né notturno, così come non si osservano superamenti del limite differenziale diurno (è importante infatti notare come il limite differenziale decada nel momento in cui il rumore ad attività in funzione non superi i 50 dB(A) diurno e 40 dB(A) notturni come stabilito dal DPCM 1/3/1997 art.4).

Si osserva invece un superamento del differenziale notturno in P1 e P2. Tale superamento è tuttavia riscontrabile nelle situazioni in cui il vento si mantiene sotto i 6 m/s, ovvero la velocità del vento che porta i WTG a generare una potenza acustica circa 10 dB(A) più bassa rispetto alla condizione peggiore (Cut Out) considerata nello studio modellistico (Tabella 11). Sotto tale soglia infatti la potenza acustica non è sufficiente a generare un differenziale sopra i limiti, poiché il contributo di 96.8 dB(A) (equivalente a 5 m/s) genererebbe un differenziale pari a 3 dB(A).

Per meglio comprendere la propagazione nell'area circostante del rumore immesso nell'ambiente dal nuovo parco eolico, in Figura 6 viene riportata la mappa di propagazione generata dal modello.

**Figura 6**      **Mappa di propagazione del contributo modellistico – fase di esercizio**

## 5. CONCLUSIONI

La presente Valutazione di Impatto Acustico ha verificato la compatibilità acustica del Progetto del parco eolico "Emilie" localizzato nel Comune di Casalfiumanese (BO), in Regione Emilia Romagna.

La valutazione condotta ha preso in esame sia la fase di cantiere che la fase di esercizio e si è avvalsa di una campagna di monitoraggio del clima acustico attuale (Ante-operam) e di uno studio modellistico di propagazione del rumore realizzato mediante il modello SoundPlan che implementa lo standard di calcolo previsto dalla normativa ISO 9613-2.

L'analisi condotta per la fase di cantiere e per la fase di esercizio non ha evidenziato superamenti del limite di immissione, né diurno né notturno, mentre il limite differenziale diurno non risulta applicabile ai sensi del DPCM 1/3/1997 art.4, in quanto il rumore ambientale (con attività in funzione) è sempre inferiore ai 50 dB(A).

Sia per la fase di cantiere che per quella di esercizio si osserva un superamento del differenziale notturno presso due dei ricettori individuati (i.e. P1 e P2 cfr. Figura 4), dove il limite differenziale notturno risulta applicabile ai sensi del DPCM 1/3/1997 in quanto il rumore ambientale (con attività in funzione) è superiore ai 40 dB(A).

Si sottolinea tuttavia che:

- per la fase di cantiere tale superamento è limitato ai momenti in cui le lavorazioni di cantiere saranno vicine a tali ricettori, e superabile con una semplice richiesta di deroga.
- per la fase di esercizio tale superamento è riscontrabile esclusivamente nelle situazioni in cui il vento si mantiene sotto i 6 m/s. Sotto tale soglia infatti la potenza acustica non è sufficiente a generare un differenziale sopra i limiti, come meglio spiegato al Capitolo 4.6.2. Un contributo di 98.6 dB(A) (equivalente a 5 m/s) genera infatti un differenziale pari a 3 dB(A).

Alla luce di quanto sopra riportato, non si ravvisano criticità dal punto di vista della compatibilità acustica del Progetto.

## ALLEGATO 1 – Monitoraggio Acustico