

**RAPPORTO**

USO RISERVATO

APPROVATO

C3004676

**Cliente** Edison Rinnovabili S.p.A.  
Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano

**Oggetto** Parco eolico Edison Rinnovabili di Monteferrante Casone Franceschiello (CH) -  
Valutazione d'impatto acustico dell'intervento di integrale ricostruzione previsto,  
denominato IR7.

**Ordine** Ordinazione N. 1000173410 TMC emessa il 29.03.2022

**Note** WbS: WBS A1300003877  
Inviato con lettera prot. n° C2010991

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

**N. pagine** 45

**N. pagine fuori testo** 7

**Data** 04/04/2023

**Elaborato** STC - Lamberti Marco, STC - Ziliani Roberto, STC - Capra Davide

C3004676 3728 AUT

C3004676 3754 AUT

C3004676 3293 AUT

**Verificato** ENC - Pertot Cesare

C3004676 3840 VER

**Approvato** ENC - Il Responsabile - Mozzi Riccardo

C3004676 2809622 APP

## *Indice*

<b>1</b>	<b>PREMESSA E SCOPI.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>APPROCCIO METODOLOGICO .....</b>	<b>4</b>
2.1	Descrizione del sito e del progetto.....	5
2.2	Censimento dei ricettori.....	6
2.3	Stato di attuazione della zonizzazione acustica comunale .....	9
2.4	Criteri di verifica dei limiti .....	9
2.5	Piano sperimentale.....	11
2.6	Metodica di misura.....	11
<b>3</b>	<b>CAMPAGNA DI MISURA.....</b>	<b>13</b>
3.1	Punto di misura .....	13
3.2	Layout della postazione.....	15
3.3	Condizioni operative del parco eolico .....	15
3.4	Circostanze di misura e criteri di validazione dei dati.....	15
3.5	Elaborazione dati e risultati dei rilievi di rumore residuo .....	16
<b>4</b>	<b>VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO .....</b>	<b>20</b>
4.1	Predisposizione del modello di calcolo .....	20
4.1.1	Orografia del sito .....	20
4.1.2	Punti di calcolo .....	20
4.1.3	Caratteristiche emissive delle sorgenti utilizzate .....	23
4.2	Risultati dell'applicazione del modello matematico .....	24
4.2.1	Rumorosità prodotta dai nuovi aerogeneratori – Livello di immissione specifica.....	24
4.2.2	Mappe isofoniche.....	25
<b>5</b>	<b>CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE .....</b>	<b>30</b>
5.1	Limiti di immissione.....	30
5.2	Limiti di emissione.....	32
5.3	Eventuali interventi mitigativi .....	32
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>33</b>
	<b>APPENDICE.....</b>	<b>34</b>
	Rilievi sonori ed influenza del vento .....	34
	Quadro di riferimento normativo .....	35
	Cenni ai contenuti del Decreto 01/06/2022 .....	37
	Parametri di misura.....	38
	Strumentazione utilizzata.....	39
	Parametri di calcolo.....	39
	Livelli di rumorosità dichiarati dal costruttore per le tipologie di aerogeneratori considerati nel progetto.....	40
	Vestas V136-4.0/4.2 MW .....	40
	Vestas V126-3.6 MW .....	41
	Parametri meteo .....	41
	Livelli sonori e dati anemometrici al mozzo .....	42

**Allegato:** Schede di censimento per i ricettori relativi al progetto di integrale ricostruzione del parco eolico di Casone Franceschiello (IR6)

## STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	04/04/2023	C3004676	Prima emissione

## 1 PREMESSA E SCOPI

Edison Rinnovabili S.p.A. (Ex Edison Energie Speciali S.r.l ed E2i Energie Speciali s.r.l.) è in procinto di avviare l'iter autorizzativo per l'integrale ricostruzione del proprio impianto eolico di Monteferrante Casone Franceschiello, sito nel comune omonimo in provincia di Chieti.

La società CESI è stata incaricata della redazione della Valutazione di Impatto Acustico (VIAC nel seguito) per gli interventi previsti; tale attività si è sviluppata attraverso una campagna di misura eseguita nel Marzo 2023 e una simulazione modellistica. Il presente rapporto riporta i risultati della VIAC; sono descritte le attività sperimentali, la simulazione della rumorosità prodotta dal futuro parco eolico e la valutazione di conformità ai limiti di legge.

## 2 APPROCCIO METODOLOGICO

Come stabilito dalla normativa tecnica<sup>1</sup>, lo studio è stato condotto mediante la caratterizzazione acustica sperimentale della situazione *ante operam* finalizzata alla misura del rumore residuo, e la stima previsionale dei livelli sonori dopo la realizzazione delle nuove opere (situazione *post operam*), con valutazione dei risultati in relazione ai limiti di legge.

L'indagine per la caratterizzazione del rumore residuo si è articolata nelle seguenti fasi:

- esecuzione di una campagna sperimentale di monitoraggio presso l'area circostante il parco eolico di Monteferrante, presso n° 1 postazione, individuata da CESI sulla base dell'analisi del contesto territoriale ed i riscontri del censimento dei potenziali ricettori prodotto da Edison Rinnovabili;
- elaborazione dei dati acquisiti in funzione delle condizioni anemometriche.

Al fine di consentire la validazione dei dati e le successive elaborazioni, è stata rilevata la velocità del vento presso le postazioni fonometriche e sono stati acquisiti da Edison Rinnovabili, i dati anemometrici e di potenza erogata dagli aerogeneratori attualmente presenti sul sito.

In fase di elaborazione, l'andamento temporale del rumore è stato correlato ai corrispondenti dati di velocità del vento. I dati acustici acquisiti sono stati preventivamente validati, escludendo gli eventi anomali e le fasi temporali affette da condizioni meteo incompatibili con la corretta effettuazione delle misure.

La stima dei livelli sonori prodotti dal parco eolico è stata condotta mediante il programma commerciale SoundPLAN, più oltre descritto (§ 4.1), con l'applicazione di standard di calcolo della propagazione sonora di ampio utilizzo in campo ingegneristico, recepiti dalla normativa nazionale.

<sup>1</sup> Norma 11143: 2005 Acustica – Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 1: Generalità, Parte 5: Rumore da insediamenti produttivi

Un approfondimento relativo alla misura del rumore in siti eolici è riportato in Appendice a pag. 34; a pag. 35 si riporta invece il dettaglio del quadro normativo di riferimento.

Per lo sviluppo delle attività di monitoraggio è stata assunta a riferimento la Specifica Tecnica UNI/TS 11143-7:2013 *“Acustica - Metodo per la stima dell’impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 7: Rumore degli aerogeneratori”*, pubblicata nel Febbraio 2013 (TS nel seguito), che descrive i metodi per la caratterizzazione sperimentale e per le valutazioni previsionali del rumore per gli impianti eolici. L’approccio sperimentale si basa sulla considerazione che non solo la rumorosità prodotta dall’aerogeneratore è funzione della velocità del vento, ma anche il livello di rumore residuo, per effetto dell’interazione del vento con l’orografia, la vegetazione, i manufatti, ecc. Per tale motivo i dati di livello sonoro sono associati ai corrispondenti dati anemometrici.

Di recente emanazione è il decreto *“Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico”* pubblicato in data 16/06/2022. La campagna fonometrica trattata nel presente studio è stata effettuata con riferimento ai contenuti degli allegati 1 e 2 del decreto. L’allegato 2 è stato considerato solo per la parte relativa alla misura del livello di rumore residuo.

L’illustrazione dei principali contenuti del decreto citato è riportata in Appendice, a pag. 37.

Il presente studio è stato condotto da personale in possesso del riconoscimento di *“Tecnico competente in acustica ambientale”*, ai sensi dell’art.2 comma 7 della Legge 447/95<sup>2</sup>.

## 2.1 Descrizione del sito e del progetto

Nel periodo compreso fra la fine del 1999 ed il 2002, sul territorio dei comuni di Castiglione Messer Marino, Fraine, Roio del Sangro, Montazzoli, Monteferrante, Roccaspinalveti e Schiavi D’Abruzzo, tutti in provincia di Chieti, furono realizzati, dall’allora Edison Energie Speciali, alcuni parchi eolici, denominati Parchi Eolici ALTO VASTESE, composti da un totale di n°188 macchine da 600 e 660 kW, suddivise in n°9 raggruppamenti.

Tali parchi sono oggetto, da alcuni anni di interventi di integrale ricostruzione. Alla data di redazione del presente documento sono completate le integrali ricostruzioni dei parchi di Castiglione Messer Marino (loc. Castel Fraiano), denominata con “IR1”, Schiavi di Abruzzo (loc. Fonte Gelata), denominata con “IR2”, Castiglione Messer Marino (loc. Colle San Silvestro), denominata “IR3”, e Roccaspinalveti (loc. Colle dell’Albero), denominata “IR4”.

Il progetto di cui alla presente VIAC prevede il repowering (ripotenziamento con INTEGRALE RICOSTRUZIONE così come definita all’art. 2.1.2 dell’Allegato 2 del DM del 6 luglio 2012) dell’esistente impianto eolico, realizzato tra gli anni 1999 e 2001, presente sul territorio del comune di Monteferrante (CH). Tale parco consta di n°11 aerogeneratori Enercon E40 da 600 kW. Gli aerogeneratori sono denominati MTF3-31 ÷ 41. Vi sarà lo smantellamento (smontaggio) di tutti gli aerogeneratori presenti e l’installazione un solo aerogeneratore della potenza di oltre 3.5 MW, con altezza al mozzo maggiore di 80 m. Il nuovo aerogeneratore sarà denominato MF-CFnew. Tale intervento di integrale ricostruzione nel seguito sarà indicato con l’acronimo IR7.

Il soggetto proponente dei lavori, che è anche l’attuale proprietario degli impianti, è la società Edison Rinnovabili S.p.A. (già E2i Energie Speciali Srl e ancor prima Edison Energie Speciali) con sede legale in Foro Bonaparte, 31 nel comune di Milano.

<sup>2</sup> Predisposizione del modello matematico e valutazione d’impatto a cura dei Tecnici Competenti Sig. Marco Lamberti (Provincia di Piacenza - Servizio di Valorizzazione e Tutela dell’ambiente, determinazione n° 2329 del 25/11/08) ed Ing. Roberto Ziliani (Regione Emilia-Romagna Bollettino Ufficiale N. 148 del 2/12/1998. Determinazione del Direttore generale Ambiente del 09/11/1998, n. 11394). I tecnici sono iscritti all’elenco nominativo nazionale dei tecnici competenti in acustica (<https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/home.php>), rispettivamente con i numeri 5676 e 5729 e a quello regionale con i numeri RER/00633 e RER/00686.

L'attività di repowering, proponendo l'installazione di aerogeneratori di tecnologia più avanzata, ha sicuramente lo scopo di incrementare l'intensità energetica, determinando un migliore sfruttamento della risorsa eolica dei siti su cui sono attualmente presenti gli impianti.

L'area occupata dal parco è costituita da alcuni crinali appenninici in un contesto che, nella parte centrale, si presenta ondulato. Le turbine sono collocate generalmente a quote maggiori di 1200 m. Nell'intorno degli impianti il terreno è caratterizzato da vaste zone prive di vegetazione in parte incolte e adibite a pascolo, frammiste ad ampie porzioni di aree boscate, tra cui il Bosco di Selva Grande. Specie nella parte Nord del parco, la viabilità che collega gli aerogeneratori attraversa o lambisce una vasta area boschiva, che dal lato Est degrada sino a fondo valle.

Nell'immediato intorno dei siti previsti per l'installazione delle turbine non si hanno aree residenziali di rilievo.

Nell'intorno del parco eolico, a diverse distanze dalle turbine, vi sono pochi fabbricati isolati destinati a vari usi, taluni dei quali effettivamente fruiti a scopo abitativo non continuativo, contestualmente all'attività di pascolo del bestiame nella stagione tardo primaverile ed estiva. In località Lago Negro, vi è un fabbricato, verosimilmente destinato in origine a scopo turistico, ma attualmente non fruito a tale scopo ed inutilizzato. Vi sono inoltre edifici realizzati a scopo abitativo, ma evidentemente non completati e da parecchio tempo non utilizzati.

Non si segnalano rilevanti sorgenti sonore; oltre che dal parco eolico, il clima acustico è determinato dalla limitata attività antropica presso le aziende agricole e gli allevamenti e dai transiti veicolari, peraltro molto scarsi, sulla viabilità locale di accesso ai centri principali. Non si segnalano importanti arterie infrastrutturali o significative realtà a carattere industriale o artigianale.

Come evidenziato in studi condotti da CESI per altri impianti di Edison Rinnovabili del circondario, le statistiche anemometriche pluriennali mostrano prevalenza nelle direzioni di provenienza del vento Nord e Sud-Ovest.

## 2.2 Censimento dei ricettori

Preliminarmente all'avvio dell'attività sperimentale, Edison Rinnovabili ha realizzato un'attività di ricognizione e censimento degli stabili collocati entro un buffer di oltre 1 km dagli aerogeneratori, al fine di individuarne le caratteristiche e localizzare i ricettori potenzialmente impattati dalle nuove macchine. L'attività ha riguardato tutti i parchi eolici per i quali in una prospettiva temporale più o meno ravvicinata, si prevede l'intervento di integrale ricostruzione. Nell'ambito del presente documento saranno considerati quelli facenti capo al progetto IR7; altre localizzazioni sono distanti anche qualche km.

Il risultato del censimento per il parco di Monteferrante Casone Franceschiello è costituito da una serie di schede monografiche che contengono informazioni, foto, estratti cartografici, ortofoto, visura catastale con relativo estratto di mappa. Tali schede sono riportate in allegato al presente documento; una sintesi delle principali informazioni in esse contenute, funzionali al presente studio, è presentata in Tabella 1. L'ubicazione dei ricettori individuati è riportata in Figura 1.

L'attività di censimento e di ricognizione dei luoghi è finalizzata alla successiva selezione dei punti di misura, con riferimento alle indicazioni della TS precedentemente citata. Tale testo suggerisce appunto una fascia d'influenza compresa almeno entro 500 m di distanza dalle future turbine. In tale ambito sono stati individuati i fabbricati presenti, che sono stati quindi classificati, come indicato dalla TS, sulla base della loro tipologia e utilizzo, della distanza dai futuri aerogeneratori e sulla base delle reali condizioni di conservazione ed utilizzo. Sono stati quindi individuati i fabbricati che possono essere considerati come



“ambienti abitativi” ai sensi della Legge Quadro 447/95, tenendo anche conto di quanto indicato dalle linee guida nazionali sull’eolico<sup>3</sup>.

La Tabella 1 riassume quindi i fabbricati censiti per le nuove macchine del parco IR6. È stata mantenuta la denominazione utilizzata nelle schede di censimento.

**Tabella 1 – Parco eolico di Monteferrante Casone Franceschiello – Sintesi delle informazioni desunte dal censimento relativo al progetto IR7**

Id. ricettore	R1	Comune di appartenenza		Monteferrante (CH)	
Dati Catastali		Foglio 19 – Particella 4005		Categorie castali presenti	A04
Coordinate UTM-WGS84 (gradi decimali)		Latitudine	41.909634°		
		Longitudine	14.398518°		
H sul livello mare		1237 m			
Distanze		Nuovi aerogeneratori: 740 m da MF-CFnew. Aerogeneratori in esercizio: 200 m da MTF3-35; 190 m da MTF3-36; 305 m da MTF3-37			
Tipologia, utilizzo, stato di conservazione		Civile abitazione, non utilizzata con continuità, ma legata alle attività stagionali di allevamento. In cartografica è indicata come “Casone Franceschiello”. Nei pressi vi è una struttura per ricovero bestiame, non considerata.			

Id. ricettore	R2	Comune di appartenenza		Monteferrante (CH)	
Dati Catastali		Foglio 19 – Mappale 4006		Categorie castali presenti	C06
Coordinate UTM-WGS84 (gradi decimali)		Latitudine	41.909054°		
		Longitudine	14.399005°		
H sul livello mare		1232 m			
Distanze		Nuovi aerogeneratori: 810 m da MF-CFnew.. Aerogeneratori in esercizio: 1070 m da MTF1-1.			
Tipologia, utilizzo, stato di conservazione		Struttura adibita esclusivamente a ricovero bestiame			



In sintesi, i principali riscontri del censimento sono i seguenti.

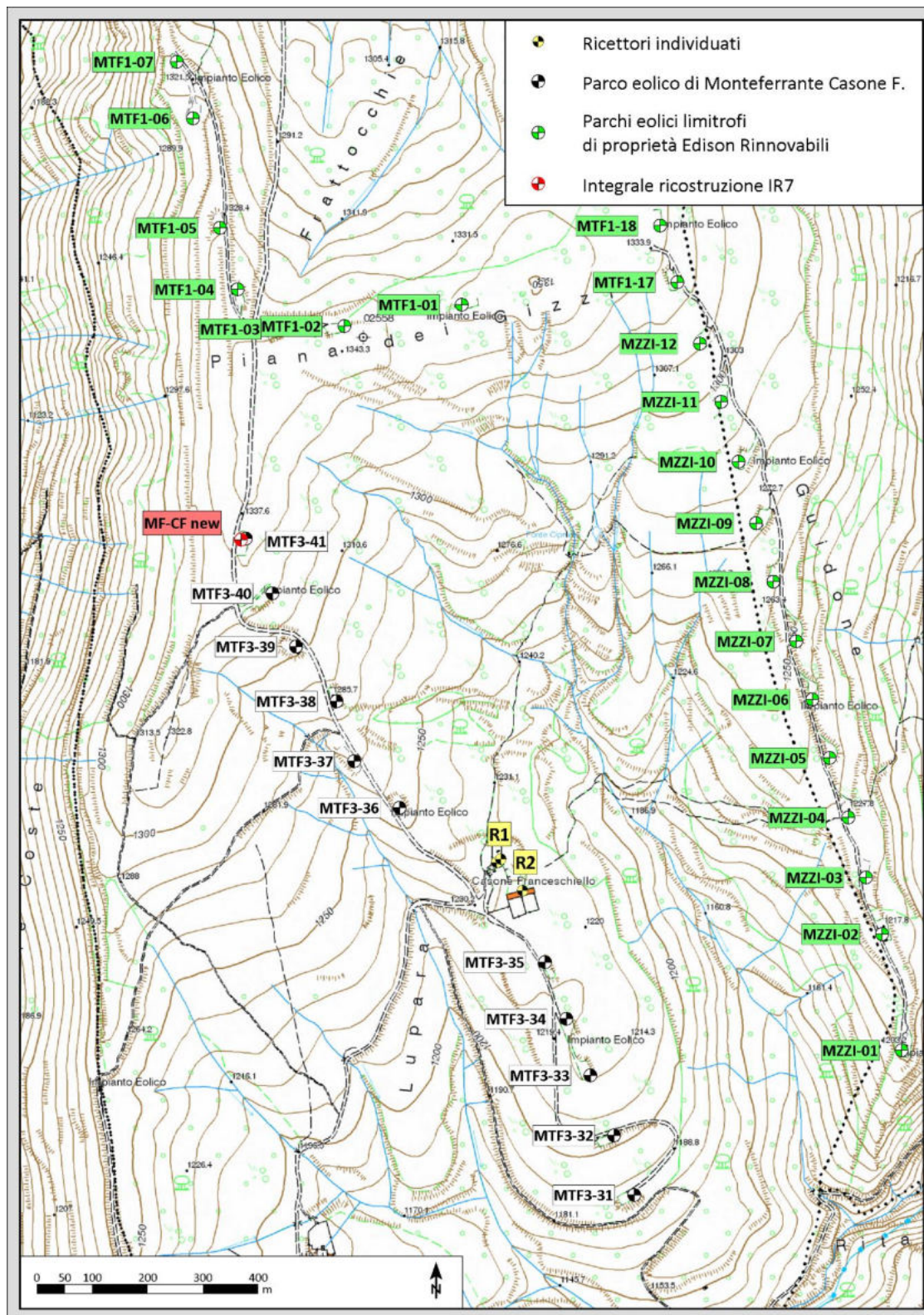
- L’unico potenziale edificio residenziale è costituito dal ricettore R1 (Casone Franceschiello); esso non appare fruito con continuità, ma solo su base stagionale, in relazione alle attività di allevamento del bestiame.
- L’altro fabbricato di Casone Franceschiello rappresenta un ricovero animali e quindi non viene considerato nel prosieguo dello studio;

Altri potenziali ricettori presenti nella zona non vengono considerati nello studio, in quanto essi sono collocati a notevole distanza: il gruppo di fabbricati da tempo non utilizzati presso la zona di Lago Negro, in comune di Montazzoli, sono posti a distanza di circa 2 km, mentre la coppia di edifici residenziali identici lungo la strada per Monteferrante dista quasi 3 km.

<sup>3</sup> Le “Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili” Ministero dello sviluppo economico D.M. 10-9-2010 (G.U. 18/09/2010, n. 219) fanno riferimento (Allegato 4 § 5.3) a “unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate”.



La Figura 1 riporta l'ubicazione degli aerogeneratori esistenti, dei nuovi aerogeneratori previsti nel progetto IR7 e dei ricettori censiti.



**Figura 1 – Parco eolico di Monteferrante Casone Franceschiello - Ubicazione degli aerogeneratori esistenti e in progetto e dei ricettori individuati nell'ambito del censimento.**



Dopo la fase di censimento, la definizione finale delle postazioni di misura è avvenuta a valle di un sopralluogo operativo, finalizzato a verificare la fattibilità e la rappresentatività delle attività sperimentali, in relazione a:

- condizioni al contorno in essere al momento dei rilievi, quali ad esempio l'assenza di situazioni locali che potessero pregiudicare la validità dei rilievi (ad esempio la presenza di cantieri edili o di altre fonti sonore locali di natura estemporanea, ecc.),
- possibilità di accesso ad aree private esterne agli edifici residenziali considerati,
- assenza di schermature locali tra punto di misura e parco eolico,
- assenza di elementi di disturbo, quali animali da cortile, che possono insorgere in presenza del personale addetto ai rilievi e pregiudicare così la rappresentatività dei rilievi.

### 2.3 Stato di attuazione della zonizzazione acustica comunale

L'area ove si realizzeranno gli interventi previsti appartiene al comune di Monteferrante (CH). I potenziali ricettori censiti ricadono nello stesso territorio comunale. Alla data di redazione del presente documento, l'amministrazione non ha ancora provveduto alla predisposizione del piano di zonizzazione acustica del proprio territorio ai sensi del DPCM 14/11/97<sup>4</sup>. In mancanza di una zonizzazione acustica, come stabilito dalla Legge Quadro 447/95, si applicano, ai sensi dell'art.8 del DPCM 14/11/97, i limiti transitori di cui all'art.6, comma 1 del DPCM 01/03/91, che richiamano le destinazioni territoriali di cui al DM n. 1444 del 2 aprile 1968. La Tabella 2, ripresa dal DPCM 01/03/91, riporta tali valori.

**Tabella 2 – Limiti transitori di accettabilità –  $L_{eq}$  in dB(A) (DPCM 01/03/1991)**

Zonizzazione	Limite diurno $L_{eq}$ dB(A)	Limite notturno $L_{eq}$ dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (Decreto Ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (Decreto Ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(\*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968.

L'area circostante l'impianto, in cui ricadono i potenziali ricettori individuati, rientra nella tipologia di zone definita "Tutto il territorio nazionale", come definite dal DPCM 01/03/91, con limite di accettabilità diurno di 70 dB(A) e limite notturno di 60 dB(A).

### 2.4 Criteri di verifica dei limiti

In sintesi, stante l'assenza della zonizzazione, i limiti a cui il parco deve sottostare sono:

- ✓ limiti transitori di accettabilità;
- ✓ criterio differenziale di immissione presso edifici che costituiscono "ambienti abitativi", considerando, come sorgente specifica oggetto della verifica, il parco di Montazzoli Casone Franceschiello dopo l'integrale ricostruzione (IR7).

<sup>4</sup> Comunicazioni telefoniche con Uff. Tecnico del comune di Monteferrante, in data 20/06/2022.

I parchi eolici rientrano nella categoria degli impianti “a ciclo produttivo continuo” e pertanto sono soggetti al DPCM 11/12/1996 e a quanto indicato dalla Circolare del Min. Ambiente del 06/09/2004<sup>5</sup>.

Per la verifica dei limiti assoluti di immissione occorre misurare il rumore ambientale, comprensivo dei contributi sonori di tutte le turbine e delle altre sorgenti, in punti rappresentativi di edifici residenziali o assimilabili.

La verifica del criterio differenziale si effettua rilevando l’incremento di rumorosità provocato dall’entrata in funzione di una certa sorgente, all’interno degli ambienti abitativi, valutando le condizioni di finestre aperte e chiuse. Nell’impossibilità di accedere all’interno di abitazioni private, una stima del criterio può essere condotta sfruttando i valori acquisiti all’esterno dei fabbricati.

Il criterio si contraddistingue per valori minimi di applicabilità e per i limiti pari a +5 dB(A) in periodo notturno e a +3 dB(A) in periodo notturno.

Di recente emanazione è il Decreto del Ministero della Transizione Ecologica 1° giugno 2022 “Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico”<sup>6</sup>. Il decreto determina i criteri per la misurazione del rumore e per l’elaborazione dei dati finalizzati alla verifica del rispetto dei valori limite del rumore prodotto da impianti mini-eolici e macro-eolici. Agli allegati 2 e 3 esso presenta procedure di misura nel caso sia possibile o meno la messa fuori servizio degli aerogeneratori. **Si evidenzia che entrambe le metodiche presentate in tali allegati hanno l’obiettivo della verifica *post operam* di un parco.**

Si segnala che, alla data di redazione del presente rapporto, non è ancora stato emanato il “*regolamento di esecuzione per la disciplina dell’inquinamento acustico avente origine dagli impianti eolici*” previsto dal Decreto.

Seguendo i criteri generali stabiliti dal Decreto, gli impianti eolici sono classificati quali sorgenti fisse di rumore e, pertanto, soggetti al rispetto dei limiti determinati dai comuni con la classificazione acustica del proprio territorio sulla base del DPCM 14 novembre 1997. Poiché nessuno dei comuni interessati ha ancora approvato il piano di classificazione acustica, come precedentemente illustrato, si applicano i limiti transitori di accettabilità di cui al DPCM 01 marzo 1991.

Agli impianti eolici si applicano valori limite differenziali di immissione (art. 4 del DPCM 14 novembre 1997). In deroga alla richiamata disposizione, nel caso del rumore eolico le valutazioni vengono eseguite unicamente in facciata agli edifici e, pertanto, non trovano applicazione al verificarsi della sola condizione contenuta nella lettera a) del comma 2 dello stesso, che recita: “*se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno*”. Sulla base di quanto riportato, la modalità di verifica del livello differenziale di immissione prevede:

- la valutazione del criterio in facciata e non in interno, derogando quindi dal DPCM 14 novembre 1997;
- la valutazione della non applicabilità solo in relazione alla situazione a finestre aperte, considerando il livello interno al locale, che sarà confrontato con le soglie previste, pari a 50 dB diurni e 40 dB notturni.

Poiché le valutazioni sull’applicabilità del criterio sono riferite all’interno degli ambienti abitativi, non essendo note le caratteristiche di fono-isolamento della facciata del fabbricato a finestre aperte, occorre formulare alcune ipotesi per il trasferimento del livello esterno all’interno del fabbricato a serramenti

<sup>5</sup> Circolare del Min. Ambiente del 06/09/2004 “Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali” (GU n. 217 del 15-9-2004).

<sup>6</sup> G.U. Serie generale - n. 139 del 16-6-2022

aperti. A tale proposito, il documento ministeriale redatto con la collaborazione di ISPRA<sup>7</sup> sui Progetti di Monitoraggio Ambientale, a pag. 29 afferma che *“In mancanza di stime più precise, la differenza tra il livello di rumore all’interno dell’edificio rispetto a quello in esterno (facciata) può essere stimato mediamente:*

- da 5 a 15 dB (mediamente 10 dB) a finestre aperte [...]”.

Il documento ISPRA<sup>8</sup> relativo a “Linee guida per il controllo e il monitoraggio acustico ai fini delle verifiche di ottemperanza delle prescrizioni VIA”, a pag. 10 fornisce anch’esso indicazioni sulla stessa tematica quando afferma che: *“In mancanza di stime più precise - in generale comunque opportune in relazione alla tipologia di facciata e di finestre presenti - per il rumore immesso in ambiente abitativo possono essere utilizzate, ad esempio, le indicazioni contenute nelle linee guida dell’OMS “Night noise guidelines for Europe”, capp. 1 e 5. Queste, considerando alcuni indici medi europei relativi all’isolamento di pareti nella situazione di finestre chiuse o aperte rispetto al rumore esistente sulla facciata più esposta, stimano mediamente come differenza tra il livello di rumore all’interno rispetto a quello in esterno (facciata) i seguenti valori:*

- 15 dB a finestre aperte [...]”.

## 2.5 Piano sperimentale

L’attività sperimentale ha l’obiettivo di acquisire gli elementi necessari per mostrare, insieme alle valutazioni modellistiche, il rispetto dei limiti assoluti e del criterio differenziale per il progetto di ricostruzione IR7. Non è chiaro, tuttavia come applicare il Decreto alla valutazione previsionale, in quanto le metodiche indicate nel Decreto sono evidentemente finalizzate alla verifica di un impianto in esercizio e non alla valutazione previsionale di un futuro parco eolico. Tra queste, l’unica metodica che potrebbe avere una attinenza con le valutazioni previsionali è quella relativa alla caratterizzazione del rumore residuo, contenuta nell’allegato 2 al Decreto: **la misura del livello di rumore residuo riferito alla sorgente eolica  $L_R$  in ambiente esterno richiede la fermata degli aerogeneratori impattanti per 24 ore, nel corso delle quali la velocità dovrà essere compresa per 12 ore tra il cut-in e il cut-off.** Qualora tale condizione non si realizzi, il Decreto stabilisce di prolungare il fermo impianto.

In attuazione di questa metodica, sono state realizzate misure con i criteri presentati nell’allegato 1 al Decreto citato.

## 2.6 Metodica di misura

Sono stati condotti rilievi di rumore in continuo, con la contestuale acquisizione dei parametri meteo e dei dati anemometrici all’altezza del mozzo per gli aerogeneratori impattanti, in questo caso rappresentati dalle n°11 turbine del parco di Monteferrante Casone Franceschiello, “sorgente sonora specifica” oggetto della VIAC.

Sono state effettuate misure del livello sonoro e dei parametri anemometrici. Di concerto con Edison Rinnovabili, nell’ambito delle condizioni di normale esercizio degli aerogeneratori, è stato possibile

<sup>7</sup> MATTM - Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali, MiBACT - Direzione Generale per il Paesaggio, le Belle Arti, l’Architettura e l’Arte Contemporanee, con la collaborazione di ISPRA “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici: Agenti fisici – Rumore (Capitolo 6.5.)” REV. 1 del 30/12/2014.  
<http://www.va.minambiente.it/File/DocumentoPortale/29>

<sup>8</sup> ISPRA - Manuali e linee guida 100/2013 “Linee guida per il controllo e il monitoraggio acustico ai fini delle verifiche di ottemperanza delle prescrizioni VIA” del novembre 2013 ISBN: 978-88-448-0633-0  
[http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG\\_100\\_13.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG_100_13.pdf)

realizzare alcune fasi di fuori servizio del parco di Monteferrante Guado Confalone e Guado di Renzo, per il rilievo del livello di rumore residuo in presenza di vento, secondo i criteri dell'allegato 2 al Decreto citato.

Nel punto di misura sono stati acquisiti direttamente da CESI tutti i principali parametri descrittivi del rumore ambientale, su tempi di misura elementari consecutivi  $T_M$  della durata di 1'. Su ciascun  $T_M$  sono stati acquisiti, in particolare:

- $L_{eq}$ ,
- $L_{min}$ ,  $L_{max}$ ,
- livelli statistici percentili  $L_N$  ( $L_1$ ,  $L_5$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{95}$ ,  $L_{99}$ ),
- in termini globali, con ponderazione 'A', e spettrali, in bande di 1/3 d'ottava nel range 12.5 Hz ÷ 20 kHz, con impostazione della ponderazione temporale Fast;
- andamento temporale  $L_{Aeq,100ms}$ ;
- temperatura, umidità, pressione, precipitazioni, direzione e velocità del vento presso una postazione e direzione/ velocità del vento presso le altre.

La strumentazione è stata impostata in modo da consentire l'individuazione di componenti tonali o impulsive come previsto dal DMA 16/03/1998.

Per facilitare il riconoscimento degli eventi in fase di elaborazione dei dati, sul fonometro è stata impostata l'opzione che consente la registrazione periodica di files \*.wav.

Si sono eseguiti monitoraggi pluri-giornalieri su n°1 postazione situata nell'intorno del parco. Tali monitoraggi sono stati eseguiti in continuo nell'ambito del TR Diurno (ore 06:00÷22:00) e Notturmo (ore 22:00÷06:00). Nell'arco del monitoraggio, compatibilmente con le esigenze del mercato elettrico e le richieste di rete, sono state realizzate da Edison Rinnovabili le condizioni di fermata del parco di Monteferrante Casone Franceschiello per il rilievo del livello di rumore residuo.

Preliminarmente all'avvio dei rilievi è stata effettuata la sincronizzazione dei fonometri e della centralina meteo con i sistemi di registrazione delle condizioni operative dell'impianto (SCADA)<sup>9</sup>. Pertanto, i dati di misura del livello sonoro, delle condizioni anemometriche e di quelle di esercizio sono sulla stessa base temporale e possono quindi essere associati in maniera corretta.

I criteri di posizionamento della postazione microfonica e dell'anemometro sono stati assunti dagli allegati tecnici al Decreto.

Per le parti applicabili, i rilievi sono stati eseguiti in accordo con le indicazioni contenute nel DMA 16/03/98 *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*, con strumentazione conforme ai requisiti ivi indicati.

<sup>9</sup> SCADA è un acronimo per "Supervisory Control And Data Acquisition". Si tratta di un sistema che permette il campionamento ad alta frequenza, la acquisizione di dati in tempo reale e il telecontrollo da remoto delle turbine.

### 3 CAMPAGNA DI MISURA

#### 3.1 Punto di misura

Come evidenziato dal censimento, nessuno dei fabbricati censiti è destinato stabilmente a scopo residenziale. Nonostante ciò, un punto di misura è stato collocato presso il fabbricato di Casone Franceschiello utilizzato durante la stagione dagli allevatori di bestiame.

Il punto di misura è stato quindi collocato in posizione rappresentativa del suddetto fabbricato, ossia del ricettore R1 del censimento. Per continuità con indagini sperimentali svolte precedentemente sul sito, il punto di misura è stato denominato come P5 (Figura 3 e Tabella 3).

La catena strumentale utilizzata, con i relativi numeri di serie e gli estremi del certificato di taratura, sono riportate in Tabella 13 in appendice, a pag. 39. Strumenti di misura e campioni di riferimento sono provvisti di certificato di taratura rilasciato da laboratori accreditati, in accordo con quanto stabilito dal DMA 16/03/1998. La strumentazione utilizzata è di Classe 1, come richiesto dallo stesso decreto. La verifica iniziale e finale di calibrazione è stata eseguita con un calibratore di livello sonoro esterno anch'esso di Classe 1.

**Tabella 3 – Parco eolico di Monteferrante – Casone Franceschiello:  
postazione di misura del rumore ambientale**

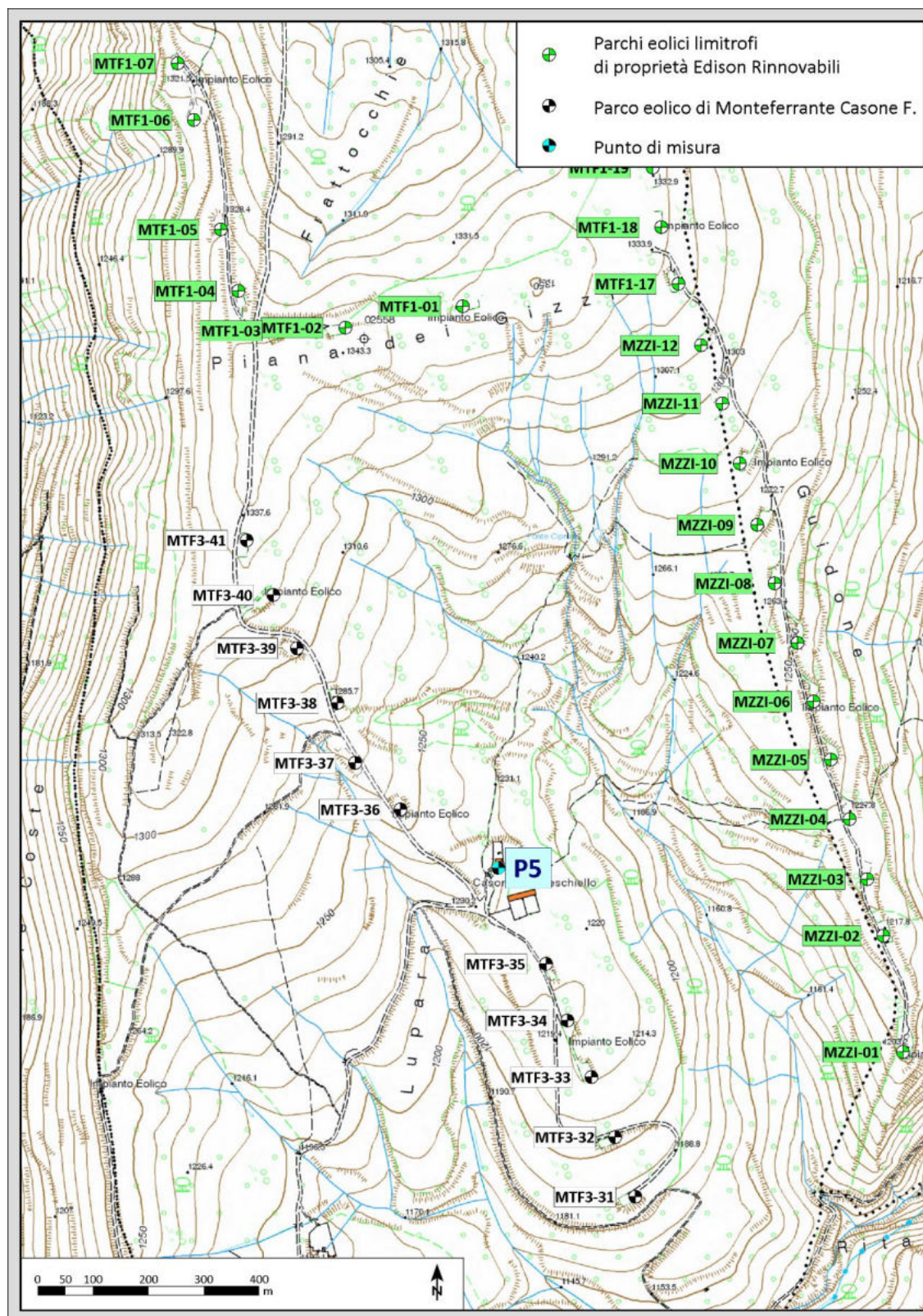
Punto	Descrizione	Note
<b>P5</b>	Il punto di misura è stato installato insieme ad una postazione meteo frontalmente all'edificio di Casone Franceschiello.	La rumorosità ambientale è influenzata dal funzionamento degli aerogeneratori, da sporadici transiti lungo la viabilità sterrata che collega gli aerogeneratori, da saltuari passaggi di un mezzo agricolo, da attività antropica in corrispondenza dell'ora di pranzo e da contributi di origine naturale (animali selvatici, uccelli, insetti, ...).

In Figura 2 si riportano alcune immagini fotografiche della postazione di misura P5 e del relativo fabbricato di riferimento.



**Figura 2 – Immagini fotografiche della postazione di misura P3 .**





**Figura 3 – Parco eolico di Casone Franceschiello – Ubicazione della postazione di misura P5, dell’aerogeneratore oggetto dell’intervento IR7 e degli aerogeneratori facenti parte degli altri impianti limitrofi di Edison Rinnovabili.**

### 3.2 Layout della postazione

Come stabilito dal DMA 16/03/1998, per le misure in esterno *“nel caso di edifici con distacco dalla sede stradale o di spazi liberi, il microfono deve essere collocato nell'interno dello spazio fruibile da persone o comunità e, comunque, a non meno di 1 m dalla facciata dell'edificio. L'altezza del microfono sia per misure in aree edificate che per misure in altri siti, deve essere scelta in accordo con la reale o ipotizzata posizione del ricettore”*.

Il punto di misura è rappresentativo del fabbricato di riferimento; l'altezza di misura è stata posta a 2 m circa dal suolo.

Per l'installazione, il microfono è stato posizionato su stativo telescopico mediante il set di montaggio per esterni UA-1404; il collegamento microfono - fonometro è stato realizzato mediante prolunga microfonica. La catena di misura è stata alimentata con accumulatori a 12 V ed alloggiata in box stagno. L'anemometro è stato posto a circa 3 m dal suolo.

### 3.3 Condizioni operative del parco eolico

Le prove sono state eseguite con i parchi eolici in condizioni di normale esercizio; è stato possibile realizzare una fermata del parco di Monteferrante Casone Franceschiello (aerogeneratori MTF3-31 ÷ 41) nel seguente periodo:

- da Lunedì 27/03 alle ore 12:20 a martedì 28/03/2023 alle ore 13:10 circa.

Tale fermata del parco ha avuto come obiettivo quello di realizzare il rilievo del livello di rumore residuo, i cui risultati vengono di seguito presentati.

Gli aerogeneratori facenti parte degli altri parchi eolici di Edison Rinnovabili del comprensorio (Roio, Montazzoli, Monteferrante Guado Confalone e Guado di Renzo) erano in servizio, con regimi produttivi ovviamente dipendenti dalle condizioni anemometriche.

Poiché tali parchi eolici, che sono adiacenti a quello di Monteferrante Casone Franceschiello, non sono oggetto di integrale ricostruzione nell'ambito del presente progetto, il livello di rumore residuo da utilizzare per le successive valutazioni è costituito dal dato corrispondente alle misure eseguite con il solo parco di Monteferrante Casone Franceschiello fuori servizio, ma con gli altri in funzione.

### 3.4 Circostanze di misura e criteri di validazione dei dati

Come stabilito dal DMA 16.03.1998 e ribadito dal Decreto del giugno 2022, le misurazioni in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con velocità del vento superiore a 5 m/s<sup>10</sup> sono state invalidate ed escluse dal calcolo.

Nel corso dei rilievi si sono avute condizioni meteorologiche idonee all'esecuzione delle misure secondo il DMA 16/03/1998; sono stati eliminate alcune fasi con vento maggiore di 5 m/s, valutato sugli intervalli temporali di 1', e con pioggia. La fase di validazione dei dati ha visto l'eliminazione di periodi con condizioni meteorologiche non idonee all'effettuazione dei rilievi e di eventi identificati come anomali. La zona, particolarmente isolata, non ha visto eventi estemporanei, a parte le ispezioni periodiche alla strumentazione da parte dei tecnici addetti.

Gli andamenti temporali dei parametri meteo per il periodo di interesse, acquisiti dalla postazione installate presso il punto P5 sono riportati in Appendice, a pag. 41.

Le sorgenti di rumore che determinano il clima acustico della zona sono legate al funzionamento dei parchi eolici presenti, ai rari transiti lungo la viabilità locale, alle attività antropiche dei residenti e alle attività lavorative legate all'agricoltura, all'allevamento e alla cura e sfruttamento del bosco. Vi sono

<sup>10</sup> L'esclusione dei periodi con vento > 5 m/s è stata compiuta analizzando il vento medio sui tempi di misura elementari di 1'.

anche rumori di origine naturale dovuti ad animali e all'interazione del vento con la vegetazione e le strutture. Nel corso della misura non sono state registrate significative situazioni anomale o atipiche.

### 3.5 Elaborazione dati e risultati dei rilievi di rumore residuo

I dati grezzi acquisiti dalla strumentazione, ossia i livelli globali e spettrali su base temporale 1', le registrazioni audio e l'andamento temporale di  $L_{Aeq,100ms}$ , sono disponibili a richiesta presso CESI. Nel prosieguo verranno presentati i risultati delle elaborazioni svolte secondo le indicazioni dell'allegato 2 al Decreto, limitatamente alla parte relativa alla caratterizzazione del rumore residuo.

Nell'ambito della fermata programmata da Edison Rinnovabili, sono stati esclusi dal calcolo tutti i record per i quali non erano raggiunte le condizioni di operatività, ossia la velocità al mozzo delle future turbine risultasse minore del *cut-in*, le fasi di transitorio durante la fermata e il riavvio degli aerogeneratori.

I livelli  $L_{Aeq,1'}$  elementari acquisiti e superstiti dalla fase di validazione sono stati accorpati in blocchi di 10' mediante le funzionalità del software B&K tipo 7820 "Evaluator", ottenendo quindi una serie di livelli  $L_{Aeq,10'}$ . Anche i dati anemometrici elementari, tra cui la velocità media e la direzione su base 1' del vento al ricettore, sono stati accorpati mediante una procedura di media vettoriale, ottenendo quindi la serie di  $V_r$  e  $D_r$  su base temporale 10'.

Edison Rinnovabili ha reso disponibili i dati di velocità e direzione del vento al mozzo per le n°11 turbine del parco di Monteferrante Casone Franceschiello. Con tali informazioni è possibile predisporre la tabella richiesta dal decreto.

In Appendice, a pag. 42, la Tabella 15 restituisce i risultati elaborati per il punto P5, limitatamente alle fasi di fuori servizio del parco eolico.

Ciascuna tabella riporta:

- data e ora di inizio record;
- dati acustici ( $L_{Aeq,10'}$  e livello percentile  $L_{A90'}$ )
- velocità del vento a terra, ossia al ricettore  $V_r$ ;
- velocità media del vento al mozzo ( $V_{hub}$ ) calcolata per la futura turbina.

La presente VIAC ha l'obiettivo di studiare la rumorosità nell'assetto futuro; per fare ciò, come sarà dettagliato nel capitolo dedicato alla modellazione, occorre correlare il livello di rumore residuo sia alla velocità del vento al ricettore, sia alla velocità del vento al mozzo delle future turbine, dato ovviamente che può solo essere stimato partendo dagli studi anemologici e di produttività eolica della zona sviluppati da Edison Rinnovabili in fase di progetto di IR7.

Per fare questo, occorre trasferire la velocità del vento al mozzo delle turbine esistenti all'altezza mozzo della turbina futura. L'altezza al mozzo degli aerogeneratori attualmente installati e quindi l'altezza dell'anemometro di navicella è di 46 m, per cui il valore di velocità è quello indicato con  $V_{46m}$ . La velocità degli anemometri di navicella  $V_{46m}$  è stata corretta per ricavare la velocità all'altezza del mozzo dell'aerogeneratore di futura installazione ( $V_{hub}$ ), pari a 82 m. Per questa operazione si è utilizzata la classica relazione "power law" che esprime il profilo verticale della velocità del vento:

$$V_{hub} = V_{46m} (z/z_r)^\alpha$$

Le due altezze  $z$  e  $z_r$  sono pari rispettivamente a 82 e 46 m. La turbina di futura installazione ha una velocità di *cut-in* pari a 3 m/s. Essa sarà collocata in una posizione che corrisponde di fatto alla posizione di una delle turbine attualmente installate; il valore di  $\alpha$  (wind-shear) per ciascuna turbina è stato quindi ricavato dalle indicazioni pervenute da Edison Rinnovabili, secondo lo schema della Tabella 4 seguente.



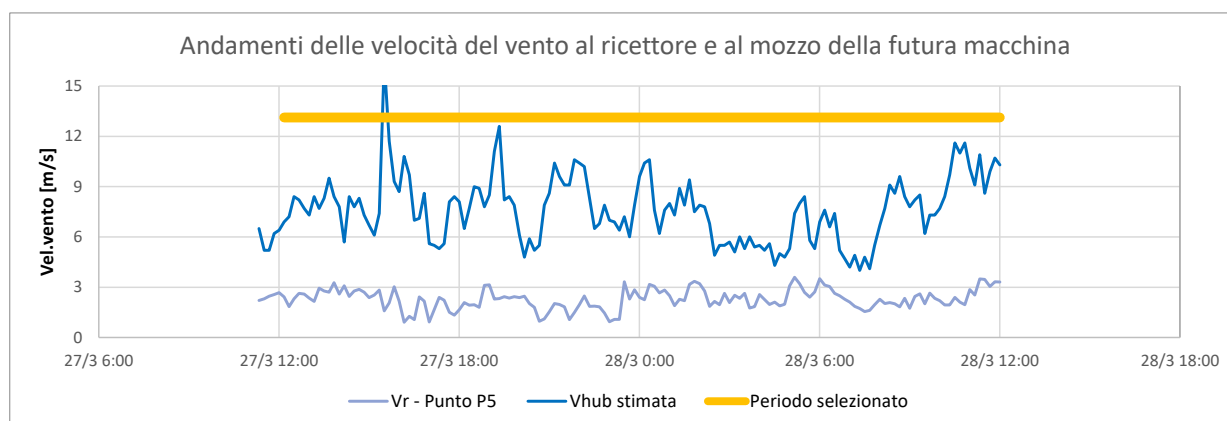
**Tabella 4 – Parco eolico di Monteferrante – Casone Franceschiello:  
windshear utilizzati per il nuovo aerogeneratore.**

Nuova Turbina IR	Turbina esistente più vicina	Windshear
MF-CFnew	MF3_13-44850-41cv	0.07

Come termine di riferimento per la velocità del vento che interessa gli aerogeneratori sono stati utilizzati i valori rilevati dall'anemometro di navicella dell'aerogeneratore sopra indicato.

La Figura 4 riporta, per il periodo di fuori servizio delle turbine del parco di Monteferrante Casone Franceschiello, gli andamenti di  $V_r$  acquisiti dalla stazione anemometrica presso il punto di misura P5 e la velocità del vento al mozzo della futura turbina, ricostruita con la relazione matematica precedentemente riportata.

L'allegato 2 del Decreto richiede la fermata per 24 ore all'interno delle quali per almeno n°12 ore la velocità del vento deve essere compresa tra *cut-in* e *cut-off*. Si è selezionato, per le successive elaborazioni, l'intervallo temporale che va dalle ore 13:10 del giorno 27/03 alle 13:10 del giorno 28/03, indicato con un tratto colore arancio nella Figura 4.



**Figura 4 – Parco di Monteferrante Casone Franceschiello - Andamenti temporali delle velocità del vento al ricettore e stimate al mozzo delle future macchine.**

A questo punto, sulla tabella dei livelli di rumore residuo (Tabella 15), si opera una partizione in classi di velocità del vento al ricettore  $V_r$  di ampiezza 1 m/s, da 0 a 5 m/s. La stessa denominazione delle classi indica gli estremi dell'intervallo dei valori di  $V_r$  appartenenti ad esse.

Una volta definita la classe di  $V_r$ , in accordo con i contenuti dell'allegato 2, si calcola la media aritmetica degli  $L_{Aeq,10'}$  che ricadono in quella classe.

In Tabella 5 si riporta una sintesi dei dati di rumore residuo disponibili, relativi al periodo di elaborazione di durata 24 ore precedentemente indicato. Essa comprende le seguenti informazioni: tempo di riferimento (diurno / notturno), classe di  $V_r$ , valore medio di  $L_{Aeq,10'}$ , n° campioni di  $L_{Aeq,10'}$  per ogni classe di  $V_r$ , valore medio di  $V_r$ , valore medio di  $V_{46m}$ , valore medio di  $V_{hub}$  per il futuro aerogeneratore di Monteferrante Casone Franceschiello.

I valori medi aritmetici di  $L_{Aeq,10'}$  per le varie classi di  $V_r$  e per i due tempi di riferimento, valori specificati dal Decreto, sono quelli indicati in terza colonna della Tabella 5.

**Tabella 5 – Parco di Monteferrante Casone Franceschiello - Livelli di rumore residuo per classi di velocità di vento al ricettore  $V_r$  – Valori in dB(A)**

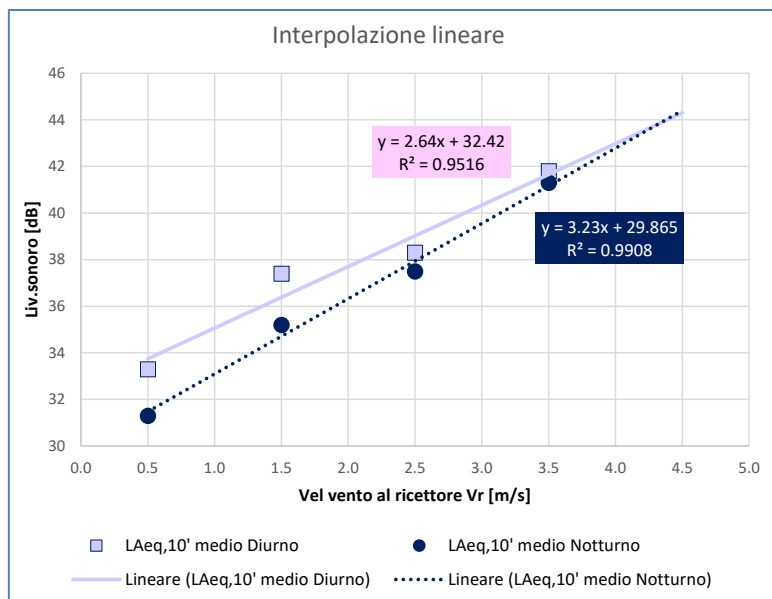
Tempo di Riferimento	Classe di $V_r$	Valore medio di $L_{Aeq,10'}$ $L_{Res}$	N° campioni di $L_{Aeq,10'}$	Valore medio di $V_r$ [m/s]	Valore di $V_{46m}$ MTF3-41 [m/s]	Valore di $V_{hub}$ (aerogen. futuro) [m/s]
Punto P05						
TR Diurno	0 ÷ 1 m/s	<b>33.3</b>	3	0.9	7.0	7.3
	1 ÷ 2 m/s	<b>37.4</b>	23	1.7	7.5	7.8
	2 ÷ 3 m/s	<b>38.3</b>	54	2.4	7.5	7.8
	3 ÷ 4 m/s	<b>41.8</b>	16	3.2	7.9	8.2
	4 ÷ 5 m/s	<b>45.6</b>	-	-	-	-
TR Notturmo	0 ÷ 1 m/s	<b>31.3</b>	1	0.9	6.7	7.0
	1 ÷ 2 m/s	<b>35.2</b>	20	1.7	7.0	7.3
	2 ÷ 3 m/s	<b>37.5</b>	21	2.4	6.8	7.1
	3 ÷ 4 m/s	<b>41.3</b>	6	3.2	8.0	8.4
	4 ÷ 5 m/s	<b>46.0</b>	-	-	-	-

A commento della tabella si evidenzia quanto segue.

- Le classi intermedie sono, in generale, popolate da un buon numero di campioni; la classe 0 ÷ 1 m/s, che peraltro riveste un minore interesse rispetto alle altre, ha il minor numero di campioni sperimentali.
- Non si raggiunge la classe 4 ÷ 5 m/s, il cui valore di  $L_{Res}$  è stato estrapolato dalla curva di regressione, come più oltre mostrato.
- Si nota una certa proporzionalità tra l'aumentare della classe di  $V_r$  e il valore medio di  $L_{Aeq,10'}$ ; ciò potrebbe essere favorito dalla scarsità di fonti sonore indipendenti dal vento, ma tipiche del luogo come l'abbaiato di cani da guardia e l'attività antropica.
- I valori di  $V_{hub}$  si attestano tra 7 ed 8.5 m/s sia in periodo diurno che notturno.

I valori medi di  $L_{Aeq,10'}$  sono stati interpolati linearmente e dalla retta ottenuta è stato calcolato il valore per la classe 4 ÷ 5 m/s. L'interpolazione è riportata nella figura seguente, insieme ai livelli ottenuti dalla retta di regressione per i valori di centro classe delle velocità del vento. I valori di  $R^2$  sono molto elevati in entrambi i casi. La tabella indica anche i parametri  $m$  (coefficiente angolare) e  $q$  (termine noto) delle due rette. I livelli ottenuti dall'estrapolazione sono riportati in corsivo nella Tabella 5.





	m	q
Diurno	2.64	33.74
Notturmo	3.23	31.48

	L <sub>Res</sub>	
Vr	Diurno	Notturmo
0.5	35.1	33.1
1.5	37.7	36.3
2.5	40.3	39.6
3.5	43.0	42.8
4.5	45.6	46.0

**Figura 5 – Parco di Monteferrante Casone Franceschiello – Interpolazione lineare dei valori di  $L_{Aeq,10'}$  per le classi di  $V_r$ .**

## 4 VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

Oggetto del presente studio di impatto è il nuovo aerogeneratore denominato MF-CFnew che andrà a sostituire i n°11 aerogeneratori esistenti MTF3-31 ÷ 41 (Figura 6), ossia quelli facenti capo al parco di Monteferrante Casone Franceschiello. Si prevede l'installazione di una turbina eolica tripala, con altezza del mozzo di oltre 80 m dal suolo e diametro del rotore di oltre 120 m, assimilabile, a titolo meramente esemplificativo, ai modelli commerciali Vestas V136-4.0/4.2 MW e Vestas V126-3.6 MW.

La valutazione previsionale dei livelli di rumore ambientale indotti dal progetto è stata eseguita tramite l'applicazione di un modello matematico di tipo commerciale.

L'intervento proposto prevede una diminuzione molto consistente del numero di aerogeneratori installati. Dal punto di vista acustico, si assiste da un lato a un incremento della potenza sonora della singola turbina rispetto a quelle attualmente presenti, a fronte però di una riduzione del numero di turbine.

### 4.1 Predisposizione del modello di calcolo

Le simulazioni acustiche sono state eseguite mediante un modello matematico previsionale, in grado di ricostruire, a partire dai dati di potenza sonora espressi in banda d'ottava o di terzi d'ottava, la propagazione acustica in ambiente esterno e calcolare il livello di pressione sonora sia presso singoli punti recettori che in un'area estesa, mediante la produzione di curve isofoniche. Nella presente applicazione è stato utilizzato il modello matematico SoundPLAN ver. 8.2, sviluppato dalla SoundPLAN GmbH ([www.soundplan.eu](http://www.soundplan.eu)), che appartiene alla categoria dei modelli basati sul metodo di calcolo "ray-tracing"; il calcolo è stato eseguito in conformità allo standard ISO 9613, parte 1 e parte 2, per il calcolo della propagazione sonora. Tale standard è stato recepito in Italia in altrettante norme UNI<sup>11</sup>; esso fornisce una valutazione dei livelli di immissione in condizioni leggermente favorevoli alla propagazione in modo da avere una stima conservativa della rumorosità ambientale.

#### 4.1.1 Orografia del sito

L'orografia del sito è stata ricavata dal modello digitale del terreno, integrato con elaborati presenti nella documentazione progettuale fornita da Edison Rinnovabili. Le altre informazioni, quali l'ubicazione dei fabbricati, sono state desunte dalla cartografia tecnica regionale.

Il file di mappa ottenuto dall'elaborazione del suddetto materiale contiene le sorgenti puntuali rappresentative degli aerogeneratori, gli oggetti "edificio" rappresentativi dei fabbricati individuati, la dislocazione dei ricettori, le informazioni sulla tipologia di terreno. L'altezza dei fabbricati e delle apparecchiature è stata ricavata dai documenti progettuali.

Nonostante le caratteristiche acustiche del terreno del sito, erboso o ricoperto da aree boscate, siano marcatamente assorbenti, come elemento conservativo, il fattore di assorbimento del suolo G è stato posto pari a 0.5, come indicato dalla TS, ossia intermedio tra il comportamento completamente riflettente (G=0) e completamente assorbente (G=1).

#### 4.1.2 Punti di calcolo

Come riscontrato dall'attività di censimento (§ 2.2), nell'intorno dell'area di impianto, non sono presenti fabbricati che possono rappresentare ricettori a carattere abitativo, ad eccezione di R1 – Casone

<sup>11</sup> UNI ISO 9613-1: 2006 "Acustica – Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto. Parte 1: Calcolo dell'assorbimento atmosferico"; UNI ISO 9613-2: 2006 "Acustica – Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto. Parte 2: Metodo generale di calcolo".

Franceschiello. La valutazione modellistica del contributo delle nuove macchine è stata condotta rispetto a tale edificio.

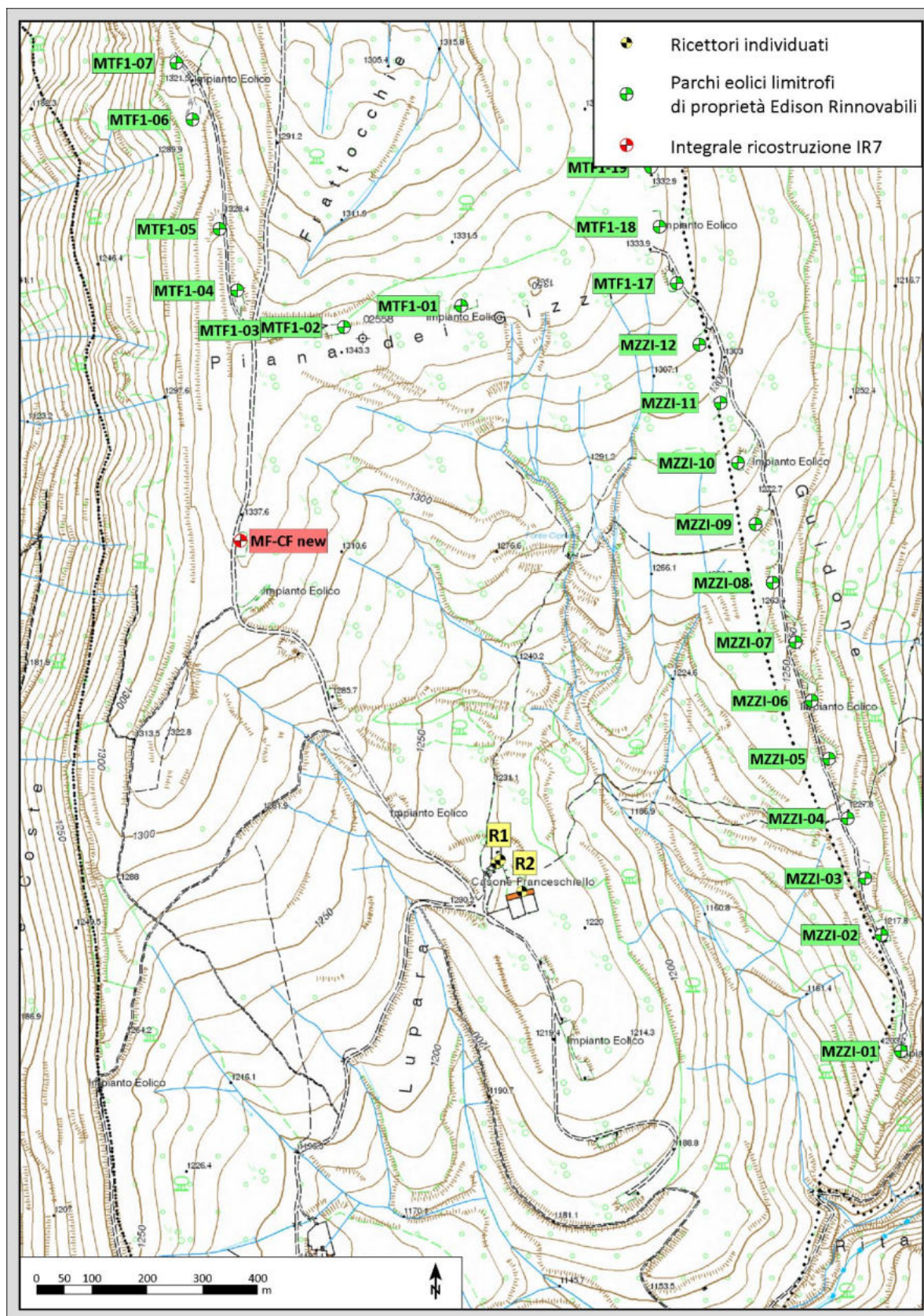
Con riferimento alla Figura 3 e alla Figura 6, in Tabella 6 si riporta una breve caratterizzazione dei punti di calcolo inseriti nella modellazione considerati nel presente studio. I punti sono stati posti in facciata ai fabbricati, ossia ad 1 m dalla parete, in corrispondenza di ogni piano. Per questi si riporta il piano e la direzione perpendicolare alla facciata considerata. Il calcolo effettuato dal modello comprende i contributi della riflessione del rumore sulla parete dell'edificio di riferimento. Per il ricettore R1 sono stati inseriti più punti di calcolo in corrispondenza di tre delle quattro facciate.

**Tabella 6 – Parco eolico di Monteferrante Casone Franceschiello –  
Caratterizzazione dei punti di calcolo inseriti nella modellazione.**

Punto	Piano	Direzione facciata	Coordinate sistema ETRS89, fuso 33		Quota del terreno nel modello	Quota del punto di calcolo nel modello	Note
			Est [m]	Nord [m]			
PUNTI DI CALCOLO CORRISPONDENTI AI PUNTI DI MISURA INDAGATI NEL CORSO DELLA CAMPAGNA							
P5	-	-	450112	4639904	1232	1234	Edificio ad uso abitativo Casone Franceschiello.
PUNTI DI CALCOLO IN FACCIATA O NELL'INTORNO DI FABBRICATI CENSITI							
R1	Terra	N	450112	4639919	1232.6	1234.1	Edificio ad uso abitativo Casone Franceschiello. Sono stati collocati n.3 punti di calcolo, sulle facciate Est, Nord e Sud.
	Primo					1237.1	
	Terra	S	450111	4639910	1232.3	1233.8	
	Primo					1236.8	
	Terra	E	450119	4639916	1232.6	1234.1	
	Primo					1237.1	
R2	Terra	N	450157	4639859	1228.4	1230.8	Edificio utilizzato come ricovero animali presso Casone Franceschiello. Punto in facciata.

La Figura 6 riporta, per l'area d'intervento, l'ubicazione dei punti di calcolo e delle nuove turbine.





**Figura 6 – Parco eolico di Monteferrante Casone Franceschiello - Ubicazione dell’aerogeneratore in progetto e dei punti di calcolo introdotti nella modellazione.**

#### 4.1.3 Caratteristiche emissive delle sorgenti utilizzate

Le caratteristiche emissive dell'aerogeneratore che sarà installato sono state ricavate dai dati progettuali forniti da Edison Rinnovabili. Sulla base delle indicazioni ricevute, come anticipato, si è fatto riferimento a due tipologie di turbine, di taglia leggermente diversa, assimilabili a due modelli commerciali:

- Vestas V136-4.0/4.2 MW;
- Vestas V126-3.6 MW.

Al fine di ottenere una valutazione conservativa, sia rispetto all'emissione sonora delle macchine, sia rispetto all'altezza del mozzo e quindi, in definitiva, alla distanza tra l'aerogeneratore ed i ricettori, si è definito un aerogeneratore con la maggiore tra le potenze sonore delle due tipologie di aerogeneratore indicate e con la minore altezza del mozzo, ossia 82 m dal suolo.

Come esplicitato in Appendice, a pag. 40, tra i due modelli indicati, il costruttore dichiara una potenza sonora leggermente più elevata per il modello V126; per il presente progetto è stata utilizzata la configurazione "Optimized Mode PO1 (Blades with serrated trailing edge)", caratterizzata da una potenza sonora garantita di 104.9 dB(A) a partire dalla velocità di 10 m/s all'altezza del mozzo. La potenza sonora apparente dell'aerogeneratore, ricavata secondo la norma IEC 61400-11, è variabile in funzione della velocità del vento. La Tabella 7 riporta i valori del livello di potenza sonora  $L_{WA}$  in dB dichiarata dal costruttore al variare della velocità del vento all'altezza del mozzo, ridotta, in questo caso, ad 82 m rispetto agli 87 m indicati dal costruttore per questo tipo di macchina. Si nota come il livello emissivo aumenti con la velocità del vento, raggiungendo il valore massimo, pari, appunto a 104.9 dB(A), a partire dalla classe di velocità vento al mozzo  $V_{hub}$  di circa 10 m/s, per poi permanere costante al crescere della velocità. La forma spettrale della potenza sonora inserita nel modello è stata ricavata dai dati relativi alla stessa tipologia di aerogeneratore. Gli spettri ponderati 'A' in bande di 1/3 d'ottava sono indicati Figura 7 per  $V_{hub}$  di 4, 6, 8, 10 m/s.

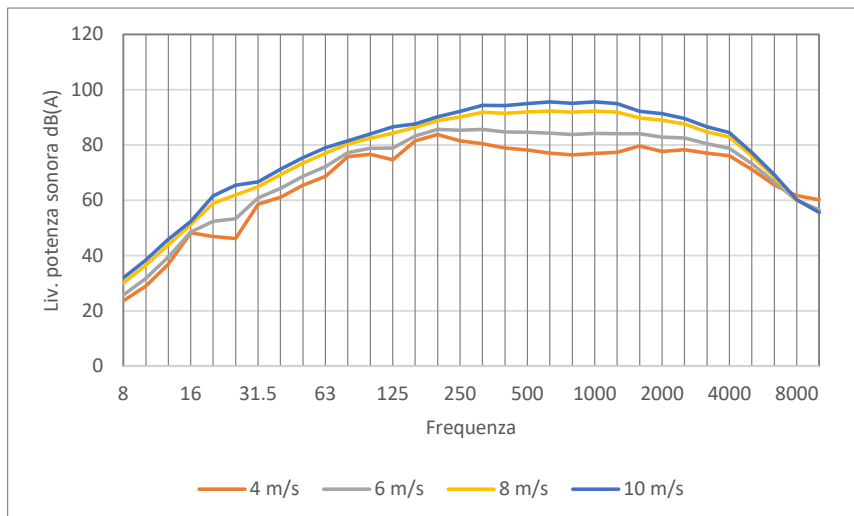
**Tabella 7 – Parco eolico di Montazzoli - Livello di potenza sonora al variare della velocità del vento al mozzo per l'aerogeneratore inserito nella simulazione, assimilabile al modello commerciale Vestas V126**

$V_{hub}$ [m/s]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$L_{WA}$ [dB]	91.3	91.5	93.1	96.0	99.2	102.2	104.6	104.9	104.9	104.9	104.9

L'emissione dell'aerogeneratore è stata schematizzata come puntuale isotropa omnidirezionale attraverso lo specifico oggetto SoundPLAN "wind turbine".

L'altezza della sorgente è stata posta pari alla minore tra le altezze del mozzo degli aerogeneratori di possibile installazione, pari a 82 m dal suolo.





**Figura 7 - Spettro di potenza sonora ponderato 'A' degli aerogeneratori modellati per  $V_{hub} = 4, 6, 8, 10$  m/s.**

## 4.2 Risultati dell'applicazione del modello matematico

Il calcolo è stato eseguito con i parametri di sorgente di Tabella 7 e con i parametri di calcolo riportati in appendice a pag. 39. I risultati sono stati prodotti sia in forma tabulare (calcolo *single point* sui punti ricettore di Tabella 6) che in forma grafica, mediante le rappresentazioni con curve isofoniche su tutta l'area circostante i nuovi aerogeneratori. Il calcolo è stato eseguito a  $V_{hub} = 4, 6, 8, 10$  m/s.

Si evidenzia come le previsioni formulate siano da ritenersi conservative, per alcuni aspetti fondamentali: il primo è legato all'utilizzo nella simulazione di un tipo suolo intermedio, in luogo della più realistica attribuzione del carattere assorbente, e il secondo legato allo specifico dello standard ISO 9613 che effettua il calcolo in condizioni debolmente favorevoli alla propagazione. In particolare, questo aspetto si verifica da parte della sorgente su tutti i ricevitori. Quale ulteriore elemento conservativo, non sono state inserite nel modello le vaste aree boscate presenti sul sito che, come noto, esercitano un effetto di attenuazione sulle onde sonore che le attraversano, effetto questo che la norma include nel termine "foliage" ( $A_{fol}$ ).

### 4.2.1 Rumorosità prodotta dai nuovi aerogeneratori – Livello di immissione specifica

È stato calcolato il livello di rumore prodotto dal nuovo aerogeneratore del parco presso i punti di calcolo individuati. I risultati del calcolo sono riportati nella seguente Tabella 8; i livelli indicati si riferiscono al solo contributo della turbina soggetta a  $V_{hub} = 4, 6, 8, 10$  m/s. Quest'ultimo caso corrisponde al funzionamento alla massima potenza sonora, pari a 104.9 dB(A), situazione che si verifica, in pratica, già a partire da  $V_{hub} = 9$  m/s (Tabella 7).

Per i punti di calcolo posti in facciata ai fabbricati si indica il piano a cui si riferisce il risultato e la direzione perpendicolare alla facciata stessa. I livelli riportati sono comprensivi dell'effetto di riflessione del suono operato dalla facciata rispetto al punto di calcolo posto ad 1 m da essa.

**Tabella 8 – Parco eolico di Monteferrante Casone FRanceschiello (IR7) - Livelli di immissione specifica della nuova turbina MF-CFnew per  $V_{hub} = 4, 6, 8, 10$  m/s – Valori in dB(A)**

Punto di calcolo	Piano	Direzione facciata	Livello calcolato (*) L <sub>WTG</sub> in funzione di $V_{hub}$			
			$V_{hub} = 4$ m/s	$V_{hub} = 6$ m/s	$V_{hub} = 8$ m/s	$V_{hub} = 10$ m/s (Massima emissione sonora)
R1	Terra	N	23.0	27.4	31.1	36.4
	Primo		24.5	29.0	32.6	37.9
	Terra	S	< 20	< 20	< 20	21.7
	Primo		< 20	< 20	23.6	26.3
	Terra	E	< 20	< 20	24.5	27.2
	Primo		< 20	21.9	28.1	30.8
R2	Terra	N	22.9	27.4	31.1	36.3
P5	-	-	< 20	23.2	29.4	32.1

(\*): i valori indicati per i punti in facciata sono comprensivi dell'effetto di riflessione operato dalla parete.

Il risultato del calcolo previsionale mostra come, al crescere di  $V_{hub}$ , i contributi del parco eolico L<sub>WTG</sub> crescano anch'essi, passando da valori generalmente ovunque minori di 30 dB per  $V_{hub} = 4$  e 6 m/s, sino a valori che raggiungono i 38 dB(A) circa per  $V_{hub} = 10$  m/s nel punto R1, facciata N, primo piano. Per  $V_{hub} = 10$  m/s, l'aerogeneratore ha già raggiunto il suo massimo livello di emissione sonora.

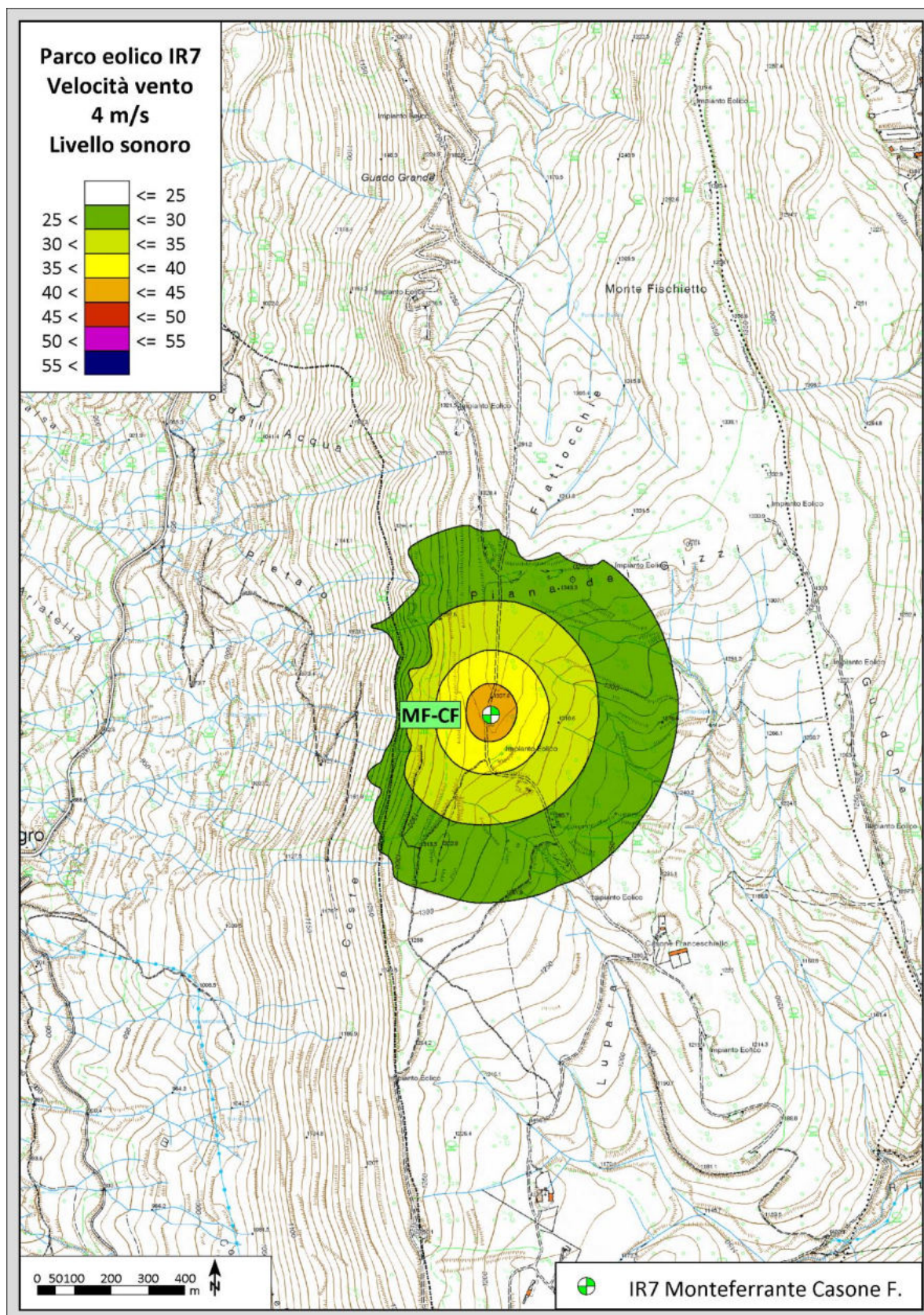
La facciata più critica è la Nord e sarà quella utilizzata per le successive valutazioni; essa è comunque priva di finestre, che si trovano invece sulla facciata Sud.

#### 4.2.2 Mappe isofoniche

Per una rappresentazione delle immissioni specifiche del parco eolico IR7 in tutto il territorio circostante, sono state prodotte mappe recanti le curve isofoniche. Il calcolo è stato eseguito ad una altezza dal suolo di 2 m su una griglia avente passo 10 m, con i parametri indicati in appendice a pagina 39.

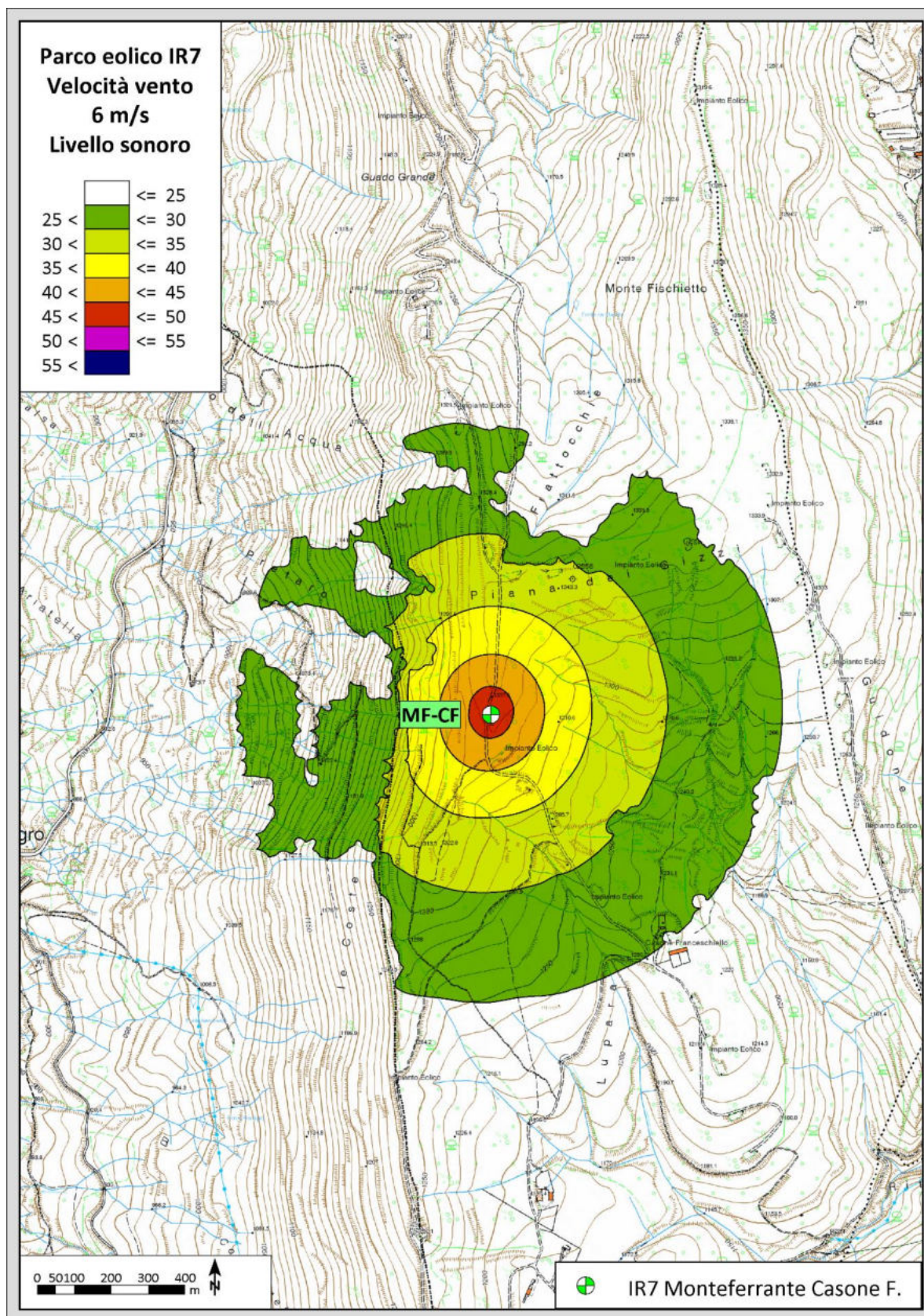
Le curve calcolate, a partire da 25 dB(A), con passo 5 dB(A) sono rappresentate, sulla planimetria del sito in Figura 8 ÷ Figura 11 per  $V_{hub} = 4, 6, 8, 10$  m/s. Quest'ultima velocità rappresenta lo scenario emissivo massimo (velocità del vento pari a 10 m/s al mozzo).





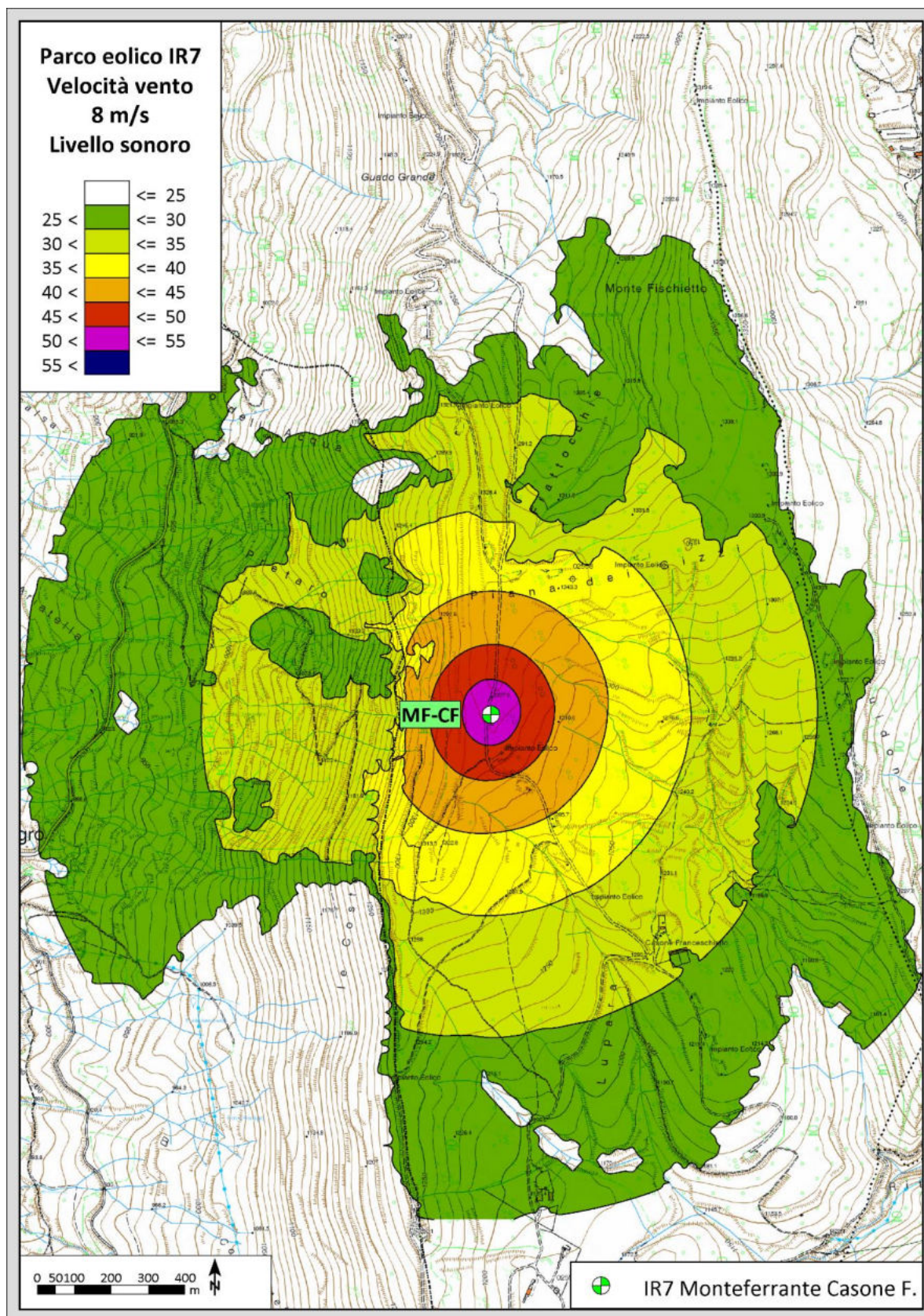
**Figura 8- Parco eolico di Monteferrente Casone Franceschiello: curve isofoniche di immissione specifica degli aerogeneratori con  $V_{hub} = 4 \text{ m/s}$**





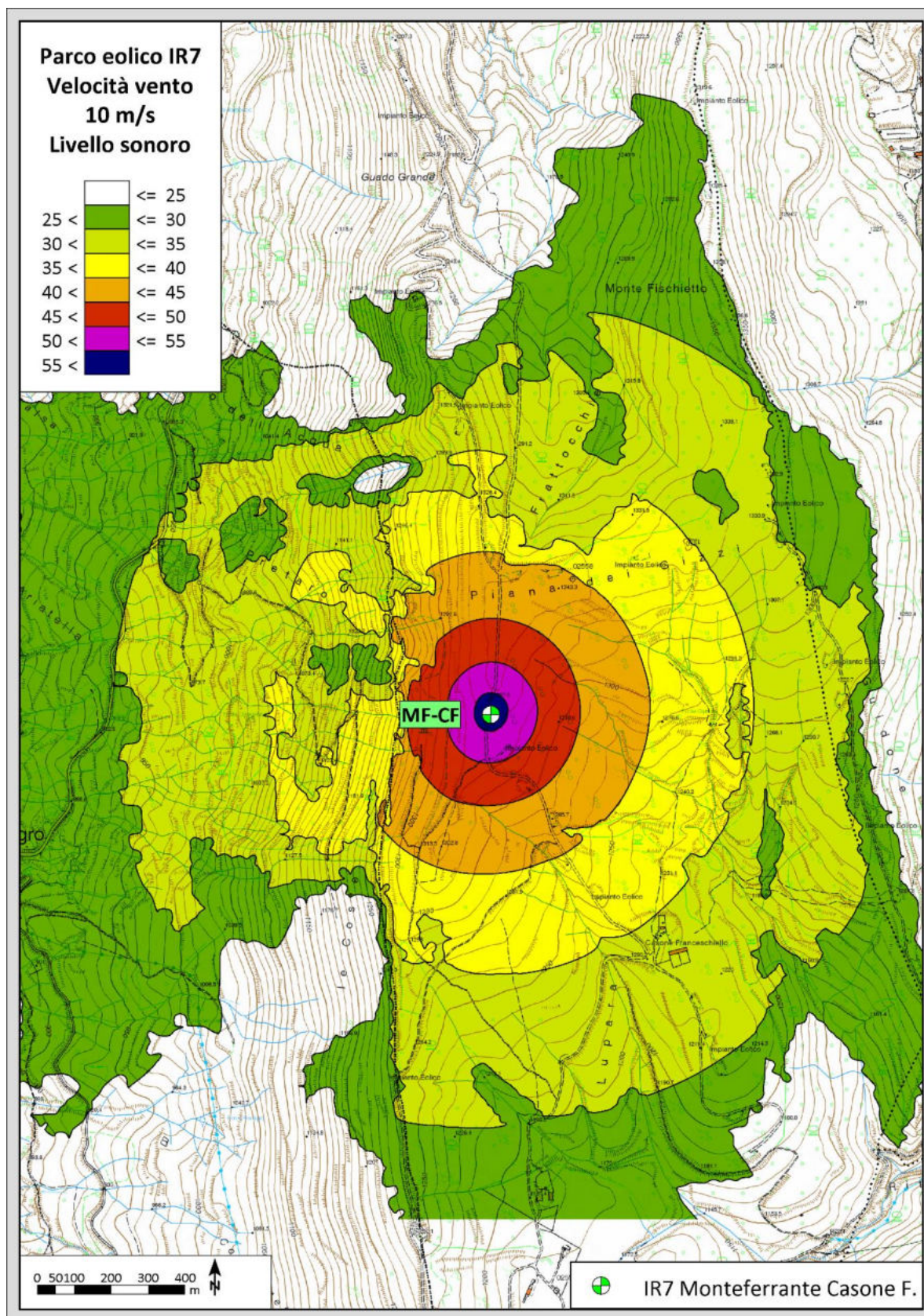
**Figura 9- Parco eolico di Monteferrante Casone Franceschiello: curve isofoniche di immissione specifica degli aerogeneratori con  $V_{hub} = 6 \text{ m/s}$**





**Figura 10- Parco eolico di Monteferrante Casone Franceschiello: curve isofoniche di immissione specifica degli aerogeneratori con  $V_{hub} = 8 \text{ m/s}$**





**Figura 11- Parco eolico di Monteferrante Casone Franceschiello: curve isofoniche di immissione specifica degli aerogeneratori con  $V_{hub} = 10 \text{ m/s}$ – Massimo livello emissivo.**

## 5 CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE

L'analisi della Tabella 8 mostra come, presso diversi punti di calcolo, il livello previsto sia molto basso, tale quindi da non prefigurare criticità in relazione al rispetto dei limiti. Inoltre, una delle due localizzazioni, non solo non rappresenta un potenziale ambiente abitativo, ma neppure un punto di particolare attenzione per l'inquinamento acustico. Si è quindi optato per focalizzare il confronto con i limiti di legge sull'unico edificio ad uso residenziale, ossia R1 (facciata Nord), trascurando il ricettore R2, utilizzato come ricovero animali.

### 5.1 Limiti di immissione

La caratterizzazione delle immissioni nell'assetto futuro si è effettuata sommando al rumore attuale *ante operam*  $L_{Res}$ , ottenuto dai rilievi sperimentali presso le postazioni P3, P4 e P5 con le attuali macchine disattivate, il contributo dell'impianto calcolato con il modello ( $L_{WTG}$ ) alimentato con le sorgenti modellate. Il calcolo è stato eseguito mediante la seguente relazione:

$$L_{Amb} = 10 \cdot \log(10^{0.1 \cdot L_{Res}} + 10^{0.1 \cdot L_{WTG}})$$

dove  $L_{Amb}$  rappresenta il valore del livello di immissione da confrontare con i limiti di cui alla zonizzazione o, in mancanza di questa, con i limiti transitori di accettabilità.

I livelli di rumore residuo ricavati dalle misure sperimentali sono stati assegnati, con criteri di vicinanza, ai punti di calcolo inseriti nel modello; in particolare, ai punti di calcolo in facciata al fabbricato R1, il livello  $L_{Res}$  è quello acquisito nel punto P5.

Dalla Tabella 5 è noto il livello di rumore residuo in funzione di  $V_{hub}$  (parametro riportato in ultima colonna) e dalla Tabella 8, ossia dall'applicazione del modello previsionale, il livello di immissione specifico del parco IR7 presso i punti di calcolo. È quindi possibile operare la stima previsionale del livello di rumore ambientale, da utilizzare per la verifica dei limiti di legge.

La Tabella 9 riporta, per i punti di calcolo selezionati, i seguenti parametri:

- livello di rumore residuo  $L_{Res}$  per le varie classi di  $V_r$  che si sono verificate nei due tempi di riferimento, ripreso dalla Tabella 5;
- valore medio di  $V_{hub}$  [m/s] per il futuro aerogeneratore, ripreso anch'esso dalla Tabella 5;
- contributo del futuro parco eolico  $L_{WTG}$ , calcolato con il modello per  $V_{hub}$ ;
- livello di rumore ambientale  $L_{Amb}$ , dato dalla somma energetica di  $L_{Res}$  ed  $L_{WTG}$ ;
- valore limite transitori di accettabilità, da applicare in assenza del piano di classificazione acustica dei territori comunali interessati;
- valutazione del criterio differenziale di immissione  $L_D$ , dato da  $L_{Amb} - L_{Res}$ , limitatamente alle localizzazioni che potrebbero rappresentare "ambienti abitativi", ancorché molti non utilizzabili alla data di redazione del presente rapporto, ossia R1.

Per i fabbricati multipiano, come livello di immissione specifica degli aerogeneratori  $L_{WTG}$ , riportato nelle tabelle seguenti, si è utilizzato il dato massimo delle previsioni ai vari piani, riportate in Tabella 8.

Si è abbinato il dato di  $L_{Res}$  estrapolato dalle curve di regressione per la classe di velocità 4÷5 m/s al livello emissivo massimo della turbina.

**Tabella 9 – Parco eolico di Monteferrante Casone Franceschiello IR7 – Calcolo dei livelli di immissione e confronto con i limiti di legge nelle condizioni riscontrate durante i rilievi - Valori in dB(A)**

Punto	Piano	Facciata	Tempo di riferimento	Classe di $V_r$ [m/s]	Livello di rumore residuo $L_{Res}$ (Val. medio di $L_{Aeq,10'}$ )	Valore medio di $V_{hub}$ (aerogen. Futuro) [m/s]	$L_{WTG}$	Livello di rumore ambientale $L_{Amb}$	Valore transitorio di accettabilità (D.P.C.M. 01/03/1991)	Valutazioni sul criterio differenziale $L_D$
R1	Primo	Nord	TR Diurno	0 ÷ 1	33.3	7.3	31.3	<b>35.4</b>	70	2.1
				1 ÷ 2	37.4	7.8	32.2	<b>38.5</b>	70	1.1
				2 ÷ 3	38.3	7.8	32.2	<b>39.3</b>	70	1.0
				3 ÷ 4	41.8	8.2	33.1	<b>42.3</b>	70	0.5
				4 ÷ 5	45.6	10.0	37.9	<b>46.3</b>	70	0.7
			TR Notturmo	0 ÷ 1	31.3	7.0	30.8	<b>34.1</b>	60	2.8
				1 ÷ 2	35.2	7.3	31.3	<b>36.7</b>	60	1.5
				2 ÷ 3	37.5	7.1	31.0	<b>38.4</b>	60	0.9
				3 ÷ 4	41.3	8.4	33.7	<b>42.0</b>	60	0.7
				4 ÷ 5	46.0	10.0	37.9	<b>46.6</b>	60	0.6



Le valutazioni condotte utilizzando di dati di rumore residuo acquisiti nel corso della campagna di marzo 2023, secondo la metodica di cui all'allegato 2 del decreto, portano alle conclusioni seguenti:

- Si evidenzia l'ampio rispetto dei limiti transitori di accettabilità per tutti i punti considerati, sia in periodo diurno che notturno, anche in relazione alle condizioni emissive massime della turbina in esame.
- Per quanto concerne il criterio differenziale, si vede che esso risulta rispettato in tutti i casi; infatti,  $L_D < 5$  dB in periodo diurno e  $< 3$  dB in periodo notturno. Le situazioni ove  $L_D$  è più elevato corrispondono a casi ove il livello di rumore ambientale  $L_{Amb}$  calcolato in facciata è tale da non superare la soglia di applicabilità di 40 dB notturni o 50 dB diurni. Il fabbricato è tra l'altro privo di finestre sulla facciata in esame.

## 5.2 Limiti di emissione

I limiti assoluti di emissione, stabiliti dal DPCM 14/11/1997 all'Art. 2 - Valori limite di emissione non si applicano essendo i comuni interessati sprovvisti del piano di classificazione acustica.

## 5.3 Eventuali interventi mitigativi

Lo studio condotto ha mostrato una situazione di conformità ai limiti di legge per quanto riguarda il limite transitorio di accettabilità ed il criterio differenziale che risulta rispettato presso tutte le postazioni sia in periodo diurno che notturno.

Non emerge quindi la necessità di alcun intervento mitigativo quali, a titolo esemplificativo, l'applicazione di *load modes* caratterizzati da minore rumorosità.

## 6 CONCLUSIONI

La valutazione di impatto acustico del repowering con integrale ricostruzione del parco eolico Edison Rinnovabili di Monteferrante Casone Franceschiello, sito nel comune omonimo, ha preso avvio da una attività preliminare di censimento dei fabbricati, che sono stati reperiti estendendo il buffer di ricerca a oltre 1 km dal nuovo aerogeneratore. Tale attività, a cura di Edison Rinnovabili, ha condotto ad identificare due potenziali ricettori, solo uno dei quali costituisce un “ambiente abitativo” ai sensi della Legge Quadro 447/95, ancorché fruito solo in determinate fasi dell’anno, in relazione alle attività di allevamento di bovini.

Lo studio ha visto l’esecuzione di una campagna sperimentale su n°1 postazioni collocata presso il ricettore individuato, per il rilievo del livello di rumore residuo e lo sviluppo di una modellazione matematica previsionale del rumore prodotto dalla nuova macchina che sarà installata in sostituzione di n°11 macchine attuali, di minore taglia.

Per lo sviluppo delle attività di monitoraggio si è assunto a riferimento la Specifica Tecnica UNI/TS 11143-7:2013 “Acustica - Metodo per la stima dell’impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 7: Rumore degli aerogeneratori”, pubblicata nel Febbraio 2013, che descrive i metodi per la caratterizzazione sperimentale e per le valutazioni previsionali del rumore per gli impianti eolici e, per le parti ove applicabile, lo specifico Decreto del Giugno 2022 dedicato alla rumorosità dei parchi eolici.

Lo studio ha permesso di verificare la piena compatibilità dell’opera in progetto con i limiti di cui alla legislazione vigente in materia di impatto acustico. In particolare, si evince il rispetto dei limiti transitori di accettabilità validi per “tutto il territorio nazionale” di cui all’art.6, comma 1 del DPCM 01/03/91, da utilizzare, ai sensi della Legge Quadro 447/95, in carenza del provvedimento comunale di classificazione acustica.

Il criterio differenziale risulta rispettato su entrambi i tempi di riferimento e per tutte le classi di velocità del vento al ricettore, inclusa quella corrispondente alla massima emissione sonora della turbina di prossima installazione.

## APPENDICE

### Rilievi sonori ed influenza del vento

La caratterizzazione del rumore ambientale di un sito destinato allo sfruttamento dell'energia eolica presenta alcune difficoltà tecniche, poiché le condizioni sperimentali di misura potrebbero uscire dai canoni stabiliti dalle normative internazionali e, a livello nazionale, dal DMA 16.03.98 (all. B), che fissa a 5 m/s il valore limite della velocità del vento sul microfono per la corretta effettuazione delle misure.

Oltre tale limite, infatti, il flusso del vento sul microfono influisce sui dati rilevati, dando origine ad un effetto di disturbo, che si traduce in un aumento fittizio del livello di rumore ambientale rilevato.

Nel caso specifico, occorre tuttavia osservare che, con il tipo di macchinari installati, si ha produzione di energia dagli aerogeneratori, e pertanto di rumore, in un intervallo di velocità al mozzo delle turbine compreso tra 4 e 25 m/s c.a., dette rispettivamente velocità di cut-in e cut-out.

Nonostante la velocità del vento decresca al diminuire dell'altezza dal suolo, secondo un profilo all'incirca logaritmico, funzione anche dell'orografia, delle caratteristiche del suolo e delle condizioni meteorologiche, è possibile che alle velocità più elevate di funzionamento dell'aerogeneratore si abbiano sul microfono valori di velocità maggiori di 5 m/s, specie per le posizioni più esposte.

La rumorosità ambientale in assenza del parco eolico (indicata con il termine "rumore residuo") risente dell'azione del vento in relazione alla morfologia del territorio: si ha infatti una rumorosità dovuta all'interazione del vento con la vegetazione e con ostacoli naturali o artificiali. L'entità di questo rumore è fortemente sito-specifico, ma in generale, crescente al crescere della velocità del vento. Il contributo del parco eolico è anch'esso crescente al crescere della velocità del vento; alle velocità più elevate, il contributo del parco eolico diventa tuttavia indistinguibile rispetto al rumore residuo.

Anche il disturbo microfonico dovuto al vento può condizionare i dati acquisiti; tuttavia esso agisce principalmente alle frequenze più basse dello spettro sonoro, che sono oggetto di maggiore attenuazione da parte della curva di ponderazione 'A' applicata, e pertanto il livello globale in dB(A), parametro da considerare per le valutazioni ai sensi delle leggi vigenti, ne risulta influenzato in misura minore.

Poiché sia il rumore residuo, cioè il rumore generato dal vento a macchine ferme, sia la rumorosità emessa dagli aerogeneratori in esercizio sono funzione della velocità del vento, occorre che i rilievi di rumore ambientale siano correlati a tale parametro.

Inoltre, è indispensabile che le misure siano protratte nel tempo, al fine di caratterizzare compiutamente l'intervallo di velocità e le direzioni tipiche del sito, permettendo a tutte le principali fonti di rumore di estrinsecare il loro effetto.

## Quadro di riferimento normativo

La Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447/95 prevede l'applicazione di limiti massimi assoluti per il rumore nell'ambiente esterno. Detti limiti derivano dalla zonizzazione acustica, cioè dalla suddivisione del territorio in sei classi rappresentative di altrettanti livelli di accettabilità dell'inquinamento acustico, che ogni comune dovrebbe attuare. Nella seguente tabella, tratta dall'allegato al DPCM 14/11/97, è riportata la caratterizzazione in termini descrittivi delle classi acustiche.

I valori dei limiti sono definiti, per ogni classe, nell'Allegato al DPCM 14/11/97: in tabella B sono riportati i valori da non superare per le "emissioni", cioè per il rumore prodotto da ogni singola "sorgente"<sup>12</sup> presente sul territorio, mentre in tabella C sono riportati i valori limite da non superare per le "immissioni", cioè per il rumore determinato dall'insieme di tutte le sorgenti presenti nel sito.

In Tabella 11 e in Tabella 12, anch'esse tratte dal DPCM 14.11.1997, sono ripresi sinteticamente tali valori limite, espressi come livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A relativo al tempo di riferimento diurno o notturno ( $L_{Aeq,TR}$ ). La Tabella 11 si riferisce ai limiti di emissione, mentre la Tabella 12 si riferisce ai limiti di immissione.

Il DMA 16/03/98 è il testo legislativo che definisce le tecniche di rilevamento del rumore ambientale; questo testo, tra l'altro stabilisce (all. B c.7) che *"le misurazioni devono essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; la velocità del vento deve essere non superiore a 5 m/s. Il microfono deve essere [...] munito di cuffia antivento"*.

**Tabella 10 - DPCM 14.11.97: descrizione delle classi acustiche (tabella A)**

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

<sup>12</sup> Per "sorgente" s'intende anche un insieme di sorgenti acustiche purché appartenenti allo stesso processo produttivo o funzionale



**Tabella 11 - DPCM 14.11.97: valori limite di emissione (tabella B) – Leq in dBA**

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

**Tabella 12 - DPCM 14.11.97: valori limite assoluti di immissione (tabella C) – Leq in dBA**

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

Indipendentemente dalla presenza di zonizzazione la legge prevede, inoltre, la verifica del rumore adottando il criterio differenziale; esso si riferisce alla differenza tra il livello di rumore ambientale ed il livello di rumore residuo che si instaurano all'interno degli ambienti abitativi tra la condizione in cui la sorgente in esame risulta attiva e quella in cui essa viene disattivata. In altre parole, il livello differenziale di rumore ( $L_D$ ) all'interno degli ambienti abitativi è dato dalla differenza, in termini di livello equivalente, tra il livello di rumore ambientale ( $L_A$ ) e quello di rumore residuo ( $L_R$ ) ossia  $L_D = L_A - L_R$ , dove:

- Livello di rumore ambientale ( $L_A$ ): è il livello di rumore prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo.
- Livello di rumore residuo ( $L_R$ ): è il livello di rumore che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante, sia essa una singola apparecchiatura o un insieme di macchinari.

I valori limite differenziali sono pari a + 5 dB(A) in periodo diurno e a + 3 dB(A) in periodo notturno. Nel settembre 2004 il Ministero dell'Ambiente ha emanato una circolare<sup>13</sup> che fornisce chiarimenti su alcuni aspetti legati all'applicazione del criterio differenziale in regime transitorio e in relazione alle condizioni di esclusione. Si fa presente che il criterio differenziale va applicato se non è verificata anche una sola delle seguenti condizioni:

- rumore ambientale misurato a finestre aperte inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno
- rumore ambientale misurato a finestre chiuse inferiore a 35 dB(A) nel periodo diurno e 25 dB(A) nel periodo notturno.

La stessa circolare, al punto 1, tratta dell'applicabilità del criterio differenziale nel regime transitorio. Si precisa che *"il mancato richiamo nell'art. 8 (del D.P.C.M. 14/11/1997) ai limiti differenziali non vale [...] ad escludere la loro applicabilità poiché il richiamo al solo primo comma dell'art. 6 è operato in funzione della determinazione di quali limiti assoluti siano da considerare in relazione alla protezione del territorio"*.

Nonostante ciò, l'applicabilità del criterio differenziale nei comuni non zonizzati è oggetto di numerose sentenze che talora smentiscono quanto affermato dalla circolare; l'orientamento della giurisprudenza indica l'inapplicabilità del criterio differenziale in assenza di zonizzazione acustica (v.TAR Lombardia,

<sup>13</sup> Circolare del Min. Ambiente del 06/09/2004 "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali" (GU n. 217 del 15-9-2004).

Milano , Sez.I, 1 Marzo 2004 n.813; TAR Veneto, Sez. III, 31 Marzo 2004 n.847 e 29 Marzo 2002 n.1195; TAR Emilia Romagna, Parma 4 Maggio 2005, n.244; TAR Toscana Sez.II, 2 Aprile 2003 n.1206; TAR Friuli Venezia Giulia, 21 Dicembre 2002 n.1069.

Di recente emanazione è il decreto “Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico” pubblicato in data 16/06/2022.

## Cenni ai contenuti del Decreto 01/06/2022

Il Decreto 1° giugno 2022 del Ministero della Transizione Ecologica (MITE), dal titolo “Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico” (G.U. Serie generale - n. 139 del 16-6-2022) consta di n°5 articoli e di n°3 allegati. Esso scaturisce dal D.Lgs. 42/2017, nel quale all’art. Art. 14 - Modifiche dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, si stabilisce che *“Con uno o più decreti [...] sono adottati uno o più regolamenti, distinti per sorgente sonora relativamente alla disciplina dell'inquinamento acustico avente origine [...] dagli impianti eolici”*.

Come dichiarato all’art. 1. - Campo di applicazione, comma 1, il decreto *“determina i criteri per la misurazione del rumore e per l’elaborazione dei dati finalizzati alla verifica, anche in fase previsionale, del rispetto dei valori limite del rumore prodotto da impianti [...] macro eolici come individuati dal regolamento di cui all’art. 11, comma 1, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 nonché, nelle more dell’emanazione del regolamento di esecuzione previsto dall’art. 11, comma 1, della legge citata, i criteri di contenimento del relativo inquinamento acustico”*.

Oggetto del decreto sono quindi i criteri di misurazione e di elaborazione dei dati finalizzati alla verifica, anche in fase previsionale, dei limiti. Questa sottolineatura della fase previsionale appare di difficile interpretazione, in quanto nel testo non sono contenuti gli elementi tipici delle valutazioni previsionali di impatto per nuovi parchi eolici o per le integrali ricostruzioni di parchi esistenti.

L’art. 4 - Criteri e modalità di misura del rumore eolico, introduce gli allegati al decreto, che contengono la procedura per l’esecuzione delle misure e per la determinazione dei livelli di rumore. Vi sono n°3 allegati, parte integrante del decreto:

- Allegato 1 “Norme tecniche per l’esecuzione delle misure”
- Allegato 2 “Procedura che prevede lo spegnimento degli aerogeneratori potenzialmente impattanti”
- Allegato 3 “Procedura che non prevede lo spegnimento degli aerogeneratori potenzialmente impattanti”.

L’art. 5. - Criteri di contenimento del rumore eolico stabilisce i criteri da adottare *“nelle more dell’emanazione del regolamento di esecuzione previsto dall’art. 11, comma 1, della legge 26 ottobre 1995, n. 447<sup>14</sup>, per la disciplina dell’inquinamento acustico avente origine dagli impianti eolici [...]”*. Il Decreto rimanda quindi ai seguenti criteri generali:

- a) gli impianti eolici sono classificati quali sorgenti fisse di rumore e, pertanto, soggetti al rispetto dei limiti determinati dai comuni con la classificazione acustica del proprio territorio sulla base del DPCM 14 novembre 1997;
- b) agli impianti eolici si applica il disposto di cui all’art. 4 del DPCM 14 novembre 1997, recante valori limite differenziali di immissione. In deroga alla richiamata disposizione, nel caso del

<sup>14</sup> L’art. 11, comma 1 della Legge Quadro è stato aggiornato dal D.Lgs. 42/2017. Si stabilisce che *“con uno o più decreti [...] sono adottati uno o più regolamenti, distinti per sorgente sonora relativamente alla disciplina dell'inquinamento acustico avente origine dal traffico marittimo, da natanti, da imbarcazioni di qualsiasi natura, dagli impianti di risalita a fune e a cremagliera, dagli eliporti, dagli spettacoli dal vivo, nonché dagli impianti eolici”*.

rumore eolico le valutazioni vengono eseguite unicamente in facciata agli edifici e, pertanto, non trovano applicazione al verificarsi della sola condizione contenuta nella lettera a) del comma 2 dello stesso;

- c) i valori misurati con i criteri di cui all'art. 4 da utilizzarsi per le verifiche del rispetto dei valori limite di cui alle lettere a) e b) sono quelli connessi alle condizioni di massima rumorosità dell'impianto;
- d) nel caso di superamenti dei valori limite di cui alle lettere a) e b), gli interventi finalizzati all'attività di risanamento acustico per il rispetto degli stessi valori limite devono essere effettuati secondo la seguente scala di priorità:
  - 1. interventi sulla sorgente rumorosa;
  - 2. interventi lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore;
  - 3. interventi diretti al ricettore;
- e) gli interventi diretti al ricettore di cui alla lettera d), punto 3 sono adottati qualora mediante le altre tipologie di intervento non sia tecnicamente conseguibile il raggiungimento dei valori limite di cui alle lettere a) e b), oppure qualora lo impongano valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale;
- f) a seguito dell'accertamento da parte degli organi di controllo [...] del superamento dei valori limite di cui alle lettere a) e b), il gestore dell'impianto pone in essere le azioni di competenza previste della stessa legge.

## Parametri di misura

Il parametro indicato dai riferimenti tecnici e legislativi per la caratterizzazione dell'inquinamento acustico è il livello equivalente ponderato 'A'. In particolare, per la caratterizzazione del livello di immissione si utilizza il livello equivalente ponderato 'A', relativo al tempo di riferimento diurno (ore 06:00÷22:00) e notturno (ore 22:00÷06:00), indicato con  $L_{Aeq,TR}$ . Esso risulta determinato da tutte le sorgenti sonore attive nell'ambito della misura, siano esse di tipo stazionario o variabile nel tempo.

Per quanto attiene alla verifica del criterio differenziale, il parametro è ancora il livello equivalente ponderato 'A', riferito però al tempo di misura, indicato con  $L_{Aeq,TM}$ .

Il  $L_{Aeq}$  risulta influenzato da tutte le sorgenti sonore attive nell'ambito della misura, siano esse di tipo stazionario o variabile nel tempo, il cui contributo può essere anche molto elevato (ad esempio il transito di automezzi nei pressi del punto di misura, il sorvolo di un aereo, l'abbaiare di cani, ecc.). Un caso molto frequente è quello in cui durante la misura del rumore prodotto da una sorgente con emissione costante (o assimilabile) di ridotta intensità, quale il parco eolico, si verificano eventi estranei rumorosi di diversa natura che vanno a modificare sostanzialmente il valore di  $L_{Aeq}$  della misura, rendendola di fatto non rappresentativa del fenomeno che si intendeva analizzare.

L'analisi statistica del livello sonoro, con l'acquisizione dei principali livelli percentili può fornire utili indicazioni; ad esempio, per discriminare il contributo ascrivibile a fonti sonore di tipo costante è prassi comune utilizzare, quale descrittore, il valore del 90° livello percentile della distribuzione retro-cumulata del livello sonoro ponderato 'A', indicato con  $L_{A90}$ . Il percentile  $L_{A50}$  rappresenta invece la mediana della distribuzione dei livelli sonori rilevati nell'ambito del tempo di misura.

Quindi, per una migliore caratterizzazione del rumore, la strumentazione è stata impostata per il rilievo di tutti i principali parametri acustici, tra i quali, in particolare, il livello equivalente ( $L_{eq}$ ) ed i percentili della distribuzione statistica del livello sonoro ( $L_N$ ) in termini globali e spettrali, con tempi di misura sincroni con gli anemometri installati.

## Strumentazione utilizzata

I rilievi sono stati eseguiti con le catene di misura descritte nella seguente tabella, tarate e calibrate in accordo con quanto prescritto. Si indicano i numeri di matricola della strumentazione, gli estremi dei rispettivi certificati di taratura e i punti di misura dove ciascuna catena è stata utilizzata.

**Tabella 13 – Catene strumentali utilizzate**

Punto di misura	Cat. n°	Strumento		N° di matr.	Certif. ACCREDIA o equiv.
P5	10	Fonometro	Brüel & Kjær 2270	3008428	Fonometro: certif. LAT 062 EPT.21.FON.336 del 29/07/2021 Filtri: certif. LAT 213 S2120700FLT del 03/08/2021 (prot. CESI C2003403)
		Microfono	Brüel & Kjær 4189	2984036	
		Preamplificatore	Brüel & Kjær ZC0032	ID n° 22886	
Tutti	10	Calibratore	Brüel & Kjær 4231	3024579	LAT 062 EPT.22.CAL.140 del 06/04/2022 (prot. CESI C2008140)

Applicazioni SW utilizzate sui fonometri:

BZ7225 Ver. 3.5.3 (fonometro 2250 mat. n° 2611598), BZ7225 Ver. 4.6.1 (fonometro 2250 mat. n° 3030455), BZ7225 Ver. 4.6.1 (fonometro 2270 mat. n° 3008428).

Il trasferimento dei risultati dalla memoria interna del fonometro e le successive elaborazioni sono stati eseguiti mediante i software dedicati B&K BZ-5503 "Measurement Partner Suite" e B&K 7820 "Evaluator" ver. 4.16. Sono state utilizzate due stazioni meteo Vaisala, una a n.6 parametri e l'altra a n.2 parametri, collegate direttamente ai fonometri e una stazione meteo Davis Vantage Pro II.

## Parametri di calcolo

I parametri di calcolo inseriti nel modello di simulazione sono indicati nella seguente tabella.

**Tabella 14 – Parametri di calcolo utilizzati da SoundPlan per le simulazioni**

Parametro		Valore
Temperatura (°C)		10
Umidità relativa (%)		70
Pressione atmosferica (mbar)		1013
Standard di riferimento per sorgenti industriali		ISO 9613-2 : 1996
Standard di riferimento per l'assorbimento dell'aria		ISO 9613-1
Ponderazione:		dB(A)
Incremento angolare:		1.00 °
Grado di riflessione		0
Side Screening		Abilitato
Meteo. Corr. C <sub>0</sub>		0.0 dB
<b>Principali parametri di calcolo utilizzati da SoundPlan per la generazione delle mappe isofoniche</b>		
Dimensione griglia		25.00 m
Altezza sul terreno (p.d.c.)		2 m
Griglia di interpolazione	Min/Max	10,0 dB
	Differenza	0.5 dB



**Livelli di rumorosità dichiarati dal costruttore per le tipologie di aerogeneratori considerati nel progetto**

**Vestas V136-4.0/4.2 MW**

Document no.: 0067-7066 V08  
Document owner: Platform Management  
Type: T05 - General Description

Performance Specification V136-4.0/4.2 MW 50/60 Hz  
Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Mode 0/0-0S

Date: 2020-09-29  
Restricted  
Page 14 of 74

### 6.3 Sound Curves, Mode 0/0-0S

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: $1.225 \text{ kg/m}^3$	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	90.9	93.1
4	91.1	93.6
5	92.8	96.4
6	95.9	99.9
7	99.5	103.1
8	102.8	105.9
9	103.9	106.9
10	103.9	106.9
11	103.9	106.9
12	103.9	106.9
13	103.9	106.9
14	103.9	106.9
15	103.9	106.9
16	103.9	106.9
17	103.9	106.9
18	103.9	106.9
19	103.9	106.9
20	103.9	106.9

Table 6-3: Sound curves, Mode 0/0-0S

## Vestas V126-3.6 MW

Document no.: 0056-4782 V03  
Document owner: Platform Management  
Type: T05 - General Description

Performance Specification V126-3.6 MW 50/60 Hz HTq  
Power Curves, Ct Values and Sound Curves for Power  
Optimized (PO) Modes

Date: 2019-03-11  
Restricted  
Page 13 of 37

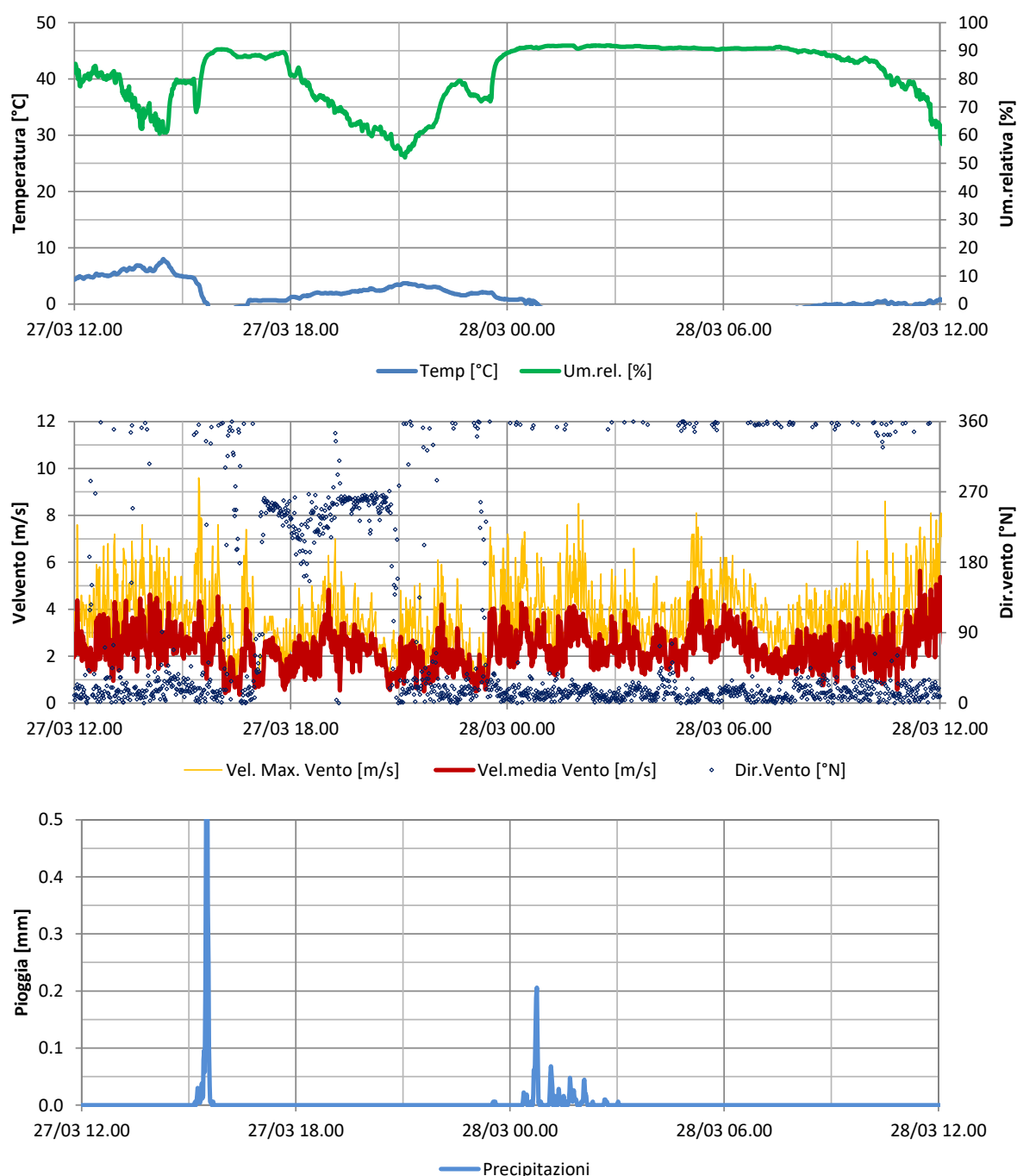
### 6.3 Sound Curves, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

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] Power Optimized Mode PO1 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Power Optimized Mode PO1-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	91.3	92.1
4	91.5	92.3
5	93.1	94.4
6	96.0	98.0
7	99.2	101.6
8	102.2	105.0
9	104.6	107.6
10	104.9	108.0
11	104.9	108.0
12	104.9	108.0
13	104.9	108.0
14	104.9	108.0
15	104.9	108.0
16	104.9	108.0
17	104.9	108.0
18	104.9	108.0
19	104.9	108.0
20	104.9	108.0

Table 6-3: Sound curves, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

## Parametri meteo

In Figura 12 sono riportati graficamente gli andamenti dei principali parametri meteo durante l'esecuzione della campagna di caratterizzazione del rumore residuo, rilevati dalla stazione posta nell'intorno del punto di misura P5, a circa 3 m dal suolo, su base temporale di 1'. Per l'installazione delle postazioni anemometriche si sono presi a riferimento i criteri contenuti nel Decreto, all'allegato 1.



**Figura 12 – Parco eolico di Monteferrante Casone Franceschiello: andamento dei principali parametri meteo nell’arco del periodo di fuori servizio del parco stesso per la misura del rumore residuo presso il punto P5.**

### Livelli sonori e dati anemometrici al mozzo

Nelle seguenti tabelle sono riportati i livelli sonori elaborati su base temporale 10', insieme ai corrispondenti valori anemometrici al mozzo degli aerogeneratori del parco di Roio.

**Tabella 15 – Parco eolico di Monteferrante Casone F. (IR7) – Livelli sonori e dati anemometrici –  
Misura di rumore residuo – Valori in dB(A)**

Data/Ora Inizio Misura (legale / solare)	Pto_P05			V <sub>h</sub> rif. P.to P3
	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>A90</sub>	V <sub>r</sub>	
27/03/2023 13:10	35.2	32.2	2.20	6.50
27/03/2023 13:20	35.7	33.1	2.30	5.20
27/03/2023 13:30	38.1	33.7	2.50	5.20
27/03/2023 13:40	36.0	33.8	2.60	6.20
27/03/2023 13:50	37.0	33.5	2.70	6.40
27/03/2023 14:00	36.5	33.1	2.40	6.90
27/03/2023 14:10	35.8	31.4	1.80	7.20
27/03/2023 14:20	34.6	31.8	2.30	8.40
27/03/2023 14:30	36.3	31.7	2.60	8.20
27/03/2023 14:40	35.8	32.9	2.60	7.70
27/03/2023 14:50	39.4	34.1	2.30	7.30
27/03/2023 15:00	36.5	33.6	2.20	8.40
27/03/2023 15:10	38.2	34.7	2.90	7.70
27/03/2023 15:20	37.6	33.8	2.80	8.30
27/03/2023 15:30	36.8	32.6	2.70	9.50
27/03/2023 15:40	39.4	35.9	3.30	8.40
27/03/2023 15:50	39.5	31.9	2.60	7.80
27/03/2023 16:00	37.7	33.5	3.10	5.70
27/03/2023 16:10	37.5	34.6	2.40	8.40
27/03/2023 16:20	39.6	36.0	2.80	7.80
27/03/2023 16:30	40.1	37.0	2.90	8.30
27/03/2023 16:40	36.9	33.8	2.70	7.30
27/03/2023 16:50	36.4	32.5	2.40	6.70
27/03/2023 17:00	39.8	36.3	2.50	6.10
27/03/2023 17:10	41.0	37.7	2.80	7.40
27/03/2023 17:20	38.1	35.9	1.60	16.50
27/03/2023 17:30	40.0	36.1	2.10	11.70
27/03/2023 17:40	42.5	38.7	3.00	9.30
27/03/2023 17:50	39.2	35.7	2.20	8.70
27/03/2023 18:00	34.8	32.6	0.90	10.80
27/03/2023 18:10	35.0	32.5	1.30	9.70
27/03/2023 18:20	36.7	32.3	1.10	7.00
27/03/2023 18:30	37.9	33.7	2.40	7.10
27/03/2023 18:40	36.2	32.6	2.20	8.60
27/03/2023 18:50	34.1	29.5	0.90	5.60
27/03/2023 19:00	36.5	30.7	1.70	5.50
27/03/2023 19:10	37.2	33.3	2.40	5.30
27/03/2023 19:20	37.1	34.4	2.20	5.60
27/03/2023 19:30	38.0	35.3	1.50	8.10
27/03/2023 19:40	39.3	34.1	1.30	8.40
27/03/2023 19:50	38.2	33.7	1.70	8.10
27/03/2023 20:00	39.1	36.5	2.10	6.50
27/03/2023 20:10	37.7	34.9	1.90	7.70
27/03/2023 20:20	39.6	36.9	2.00	9.00
27/03/2023 20:30	39.1	37.7	1.80	8.90
27/03/2023 20:40	40.6	38.3	3.10	7.80
27/03/2023 20:50	40.7	37.7	3.10	8.50
27/03/2023 21:00	41.0	38.9	2.30	11.10
27/03/2023 21:10	41.4	39.1	2.30	12.60
27/03/2023 21:20	41.4	39.3	2.40	8.20
27/03/2023 21:30	41.8	40.2	2.40	8.40
27/03/2023 21:40	40.1	36.0	2.40	7.90
27/03/2023 21:50	35.7	33.5	2.40	6.10
27/03/2023 22:00	36.2	33.8	2.50	4.80
27/03/2023 22:10	34.7	29.4	2.00	5.90
27/03/2023 22:20	31.8	30.0	1.80	5.20
27/03/2023 22:30	31.1	29.0	1.00	5.50
27/03/2023 22:40	29.7	28.2	1.10	7.90
27/03/2023 22:50	31.8	29.0	1.50	8.60
27/03/2023 23:00	33.0	30.8	2.00	10.40



**RAPPORTO**

USO RISERVATO

APPROVATO

C3004676

Data/Ora Inizio Misura (legale / solare)	Pto_P05			V <sub>h</sub> rif. P.to P3
	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>A90</sub>	V <sub>r</sub>	
27/03/2023 23:10	33.2	31.5	2.00	9.60
27/03/2023 23:20	34.3	32.1	1.80	9.10
27/03/2023 23:30	33.8	32.2	1.10	9.10
27/03/2023 23:40	33.6	31.6	1.50	10.60
27/03/2023 23:50	36.1	33.6	2.00	10.40
28/03/2023 00:00	37.5	33.9	2.50	10.20
28/03/2023 00:10	33.3	30.1	1.90	8.30
28/03/2023 00:20	30.4	27.8	1.90	6.50
28/03/2023 00:30	35.0	29.8	1.80	6.80
28/03/2023 00:40	32.0	29.0	1.50	7.90
28/03/2023 00:50	31.3	29.4	0.90	7.00
28/03/2023 01:00	37.0	30.0	1.10	6.90
28/03/2023 01:10	40.9	31.7	1.10	6.40
28/03/2023 01:20	42.7	38.0	3.30	7.20
28/03/2023 01:30	36.6	34.4	2.30	6.00
28/03/2023 01:40	39.8	36.0	2.90	7.90
28/03/2023 01:50	36.9	32.4	2.40	9.60
28/03/2023 02:00	33.3	30.0	2.30	10.40
28/03/2023 02:10	39.3	34.4	3.20	10.60
28/03/2023 02:20	39.1	35.5	3.10	7.60
28/03/2023 02:30	37.4	35.1	2.70	6.20
28/03/2023 02:40	34.9	30.9	2.80	7.60
28/03/2023 02:50	35.8	31.9	2.50	8.00
28/03/2023 03:00	36.2	33.1	1.90	7.30
28/03/2023 03:10	38.4	34.9	2.30	8.90
28/03/2023 03:20	37.3	35.0	2.20	7.90
28/03/2023 03:30	42.0	38.0	3.20	9.40
28/03/2023 03:40	42.7	40.3	3.30	7.50
28/03/2023 03:50	42.0	39.2	3.20	7.90
28/03/2023 04:00	39.3	38.0	2.80	7.80
28/03/2023 04:10	36.2	34.4	1.90	6.80
28/03/2023 04:20	36.9	34.8	2.20	4.90
28/03/2023 04:30	36.5	34.8	2.00	5.50
28/03/2023 04:40	39.3	34.5	2.60	5.50
28/03/2023 04:50	38.4	36.6	2.10	5.70
28/03/2023 05:00	41.4	37.6	2.50	5.10
28/03/2023 05:10	40.2	36.8	2.30	6.00
28/03/2023 05:20	39.4	37.1	2.60	5.30
28/03/2023 05:30	37.0	35.1	1.80	6.00
28/03/2023 05:40	35.4	33.4	1.80	5.40
28/03/2023 05:50	36.3	33.8	2.60	5.50
28/03/2023 06:00	37.6	36.0	2.30	5.20
28/03/2023 06:10	37.8	36.7	2.00	5.60
28/03/2023 06:20	37.0	35.0	2.10	4.30
28/03/2023 06:30	36.4	34.6	1.90	5.00
28/03/2023 06:40	37.2	34.7	2.00	4.80
28/03/2023 06:50	41.7	38.8	3.10	5.30
28/03/2023 07:00	44.2	40.2	3.60	7.40
28/03/2023 07:10	43.8	42.0	3.20	8.00
28/03/2023 07:20	41.0	37.2	2.70	8.40
28/03/2023 07:30	37.8	34.9	2.40	5.80
28/03/2023 07:40	43.4	40.6	2.70	5.30
28/03/2023 07:50	43.1	40.5	3.50	6.90
28/03/2023 08:00	42.6	40.8	3.10	7.60
28/03/2023 08:10	42.5	41.0	3.00	6.60
28/03/2023 08:20	40.0	36.0	2.60	7.40
28/03/2023 08:30	38.1	35.5	2.50	5.20
28/03/2023 08:40	36.9	34.4	2.30	4.70
28/03/2023 08:50	38.3	35.1	2.10	4.20
28/03/2023 09:00	36.4	34.7	1.90	4.90
28/03/2023 09:10	36.6	34.6	1.70	4.00
28/03/2023 09:20	35.8	33.2	1.50	4.80
28/03/2023 09:30	40.9	34.2	1.60	4.10
28/03/2023 09:40	45.1	33.4	2.00	5.50
28/03/2023 09:50	36.2	33.5	2.30	6.70

**RAPPORTO**

USO RISERVATO

APPROVATO

C3004676

Data/Ora Inizio Misura (legale / solare)	Pto_P05			V <sub>h</sub> rif. P.to P3
	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>A90</sub>	V <sub>r</sub>	
28/03/2023 10:00	35.9	34.0	2.00	7.70
28/03/2023 10:10	35.4	33.8	2.10	9.10
28/03/2023 10:20	36.5	34.6	2.00	8.60
28/03/2023 10:30	35.7	34.0	1.80	9.60
28/03/2023 10:40	38.5	34.4	2.30	8.40
28/03/2023 10:50	37.1	35.0	1.80	7.80
28/03/2023 11:00	40.1	36.3	2.50	8.20
28/03/2023 11:10	37.4	34.9	2.60	8.50
28/03/2023 11:20	37.9	35.9	2.00	6.20
28/03/2023 11:30	37.1	34.4	2.60	7.30
28/03/2023 11:40	37.6	35.4	2.30	7.30
28/03/2023 11:50	36.1	33.1	2.20	7.70
28/03/2023 12:00	38.2	35.1	1.90	8.40
28/03/2023 12:10	39.8	35.2	1.90	9.70
28/03/2023 12:20	40.6	35.9	2.40	11.60
28/03/2023 12:30	43.9	35.6	2.10	11.00
28/03/2023 12:40	38.4	36.7	2.00	11.60
28/03/2023 12:50	40.3	38.4	2.90	10.10
28/03/2023 13:00	40.3	38.2	2.50	9.10
28/03/2023 13:10	42.1	39.1	3.50	10.90
28/03/2023 13:20	42.0	38.8	3.50	8.60
28/03/2023 13:30	42.5	39.3	3.00	9.90
28/03/2023 13:40	41.1	38.1	3.30	10.70
28/03/2023 13:50	42.5	38.1	3.30	10.30

## **Allegato**

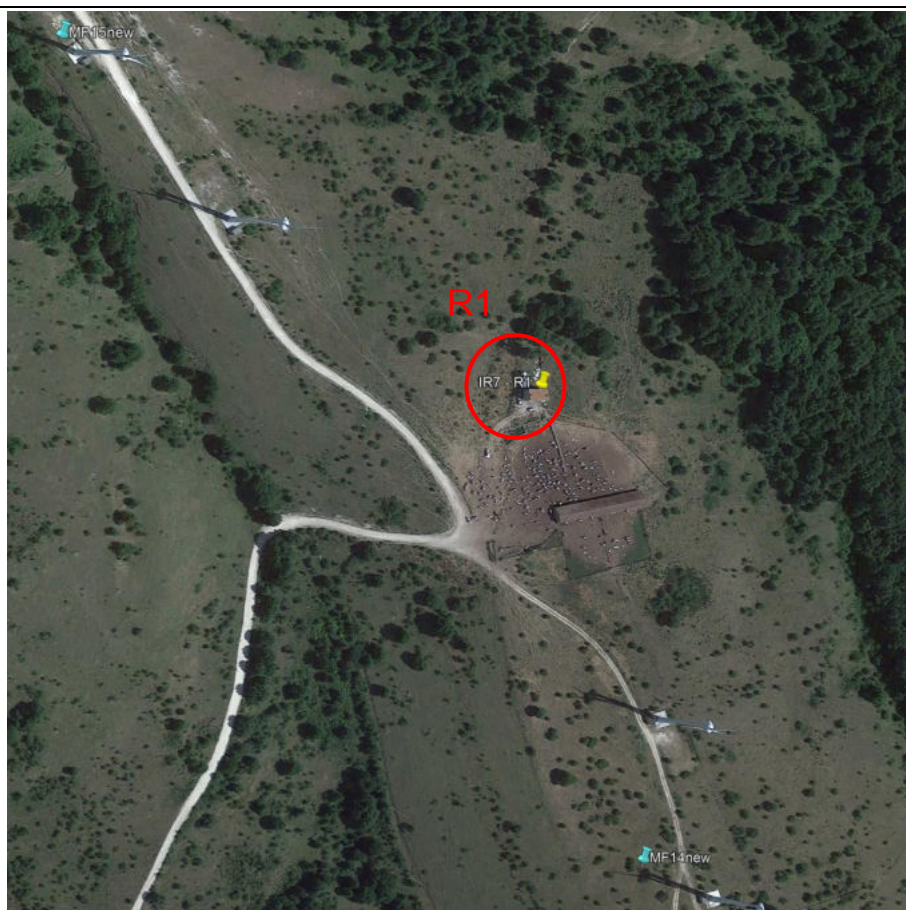
Schede di censimento per i ricettori relativi  
al progetto di integrale ricostruzione  
del parco eolico di Monteferrante Casone Franceschiello (IR7)

Totale: n° 7 pagine

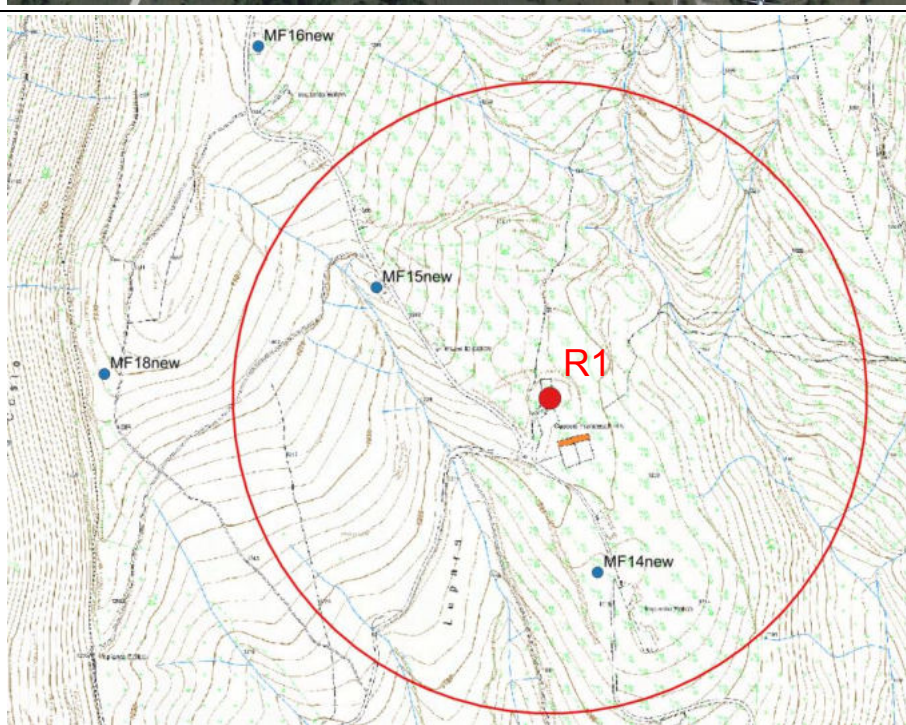
Parco Eolico	IR7	
Ricettore Codice	R1	
Comune di	Monteferrante	
Dati Catastali	Foglio 19 – Mappale 4005	
Coordinate UTM-WGS84 (metriche)	Latitudine 41.909634°	Longitudine 14.398518°
H sul livello mare	1237 m	
Tipologia, utilizzo, stato di conservazione	Civile abitazione	
Distanze	Da WTG in autorizzazione: 285 m da MF14new; 315 m da MF15new Da WTG in esercizio: 200 m da MF35; 190 m da MF36; 305 m da MF37 Da eventuali altre sorgenti sonore importanti (strade, impianti di produzione,...)	
Altre sorgenti secondarie di rumore ambientale	(infrastrutture dei trasporti, attività produttive, rumori antropici, impianti tecnici a servizio di edifici, etc)	
Parametri di valutazione	Ramb= (da 1 a 4); Veget= (da 1 a 4); Espos =(0.4 a 0.8)	
Foto vista dal WTG e dai quattro lati		



Ortofoto



CTR (con ricevitore al centro e  
circonferenza in rosso =500 m)



Visura catastale + Estratto di mappa



Situazione aggiornata al : 28/03/2022

**Dati della ricerca**

Catasto: **Fabbricati**

Comune di: **MONTEFERRANTE** Codice: **F498**

Foglio: **19** Particella: **4005**

Immobili individuati: **1**


**Elenco Immobili**

	Foglio	Particella	Sub	Indirizzo	Zona cens	Categoria	Classe	Consistenza	Rendita	Partita	Altri Dati
	19	4005		CONTRADA LUPARA n. SNC Piano T-1		A04	01	6 vani	R.Euro:145,64		

**Elenco Intestati**

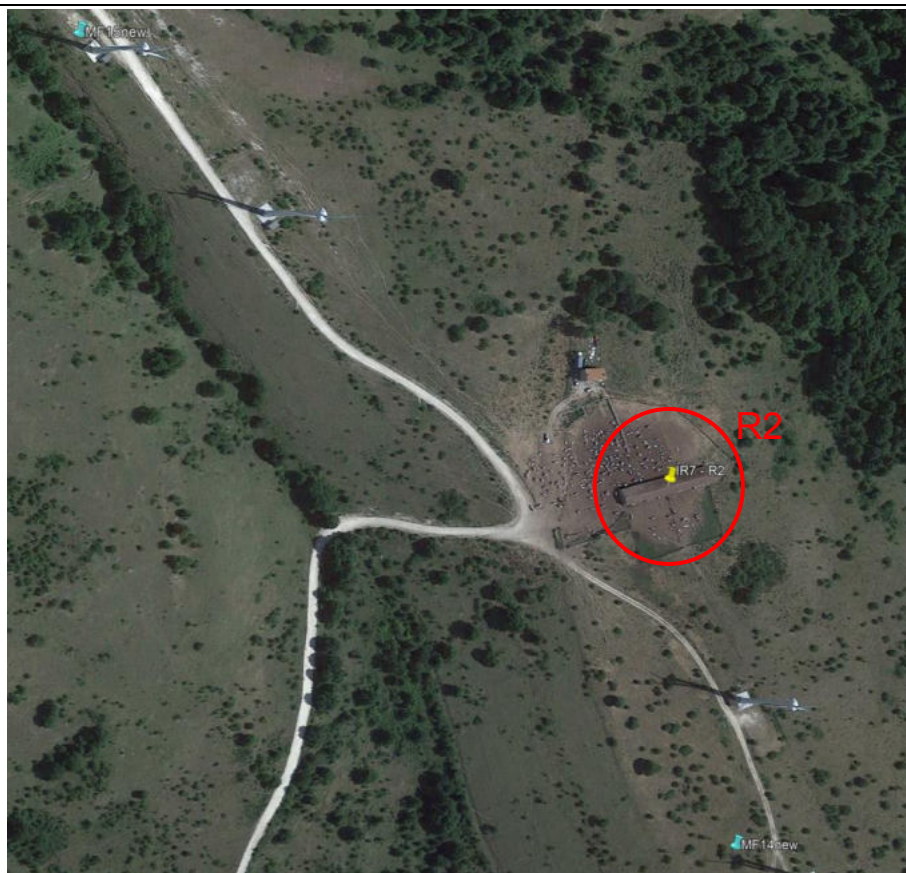
	Nominativo o denominazione	Codice fiscale	Titolarità	Quota	Altri dati
			Proprietà	1000/1000	

Eventuali note da sopralluogo

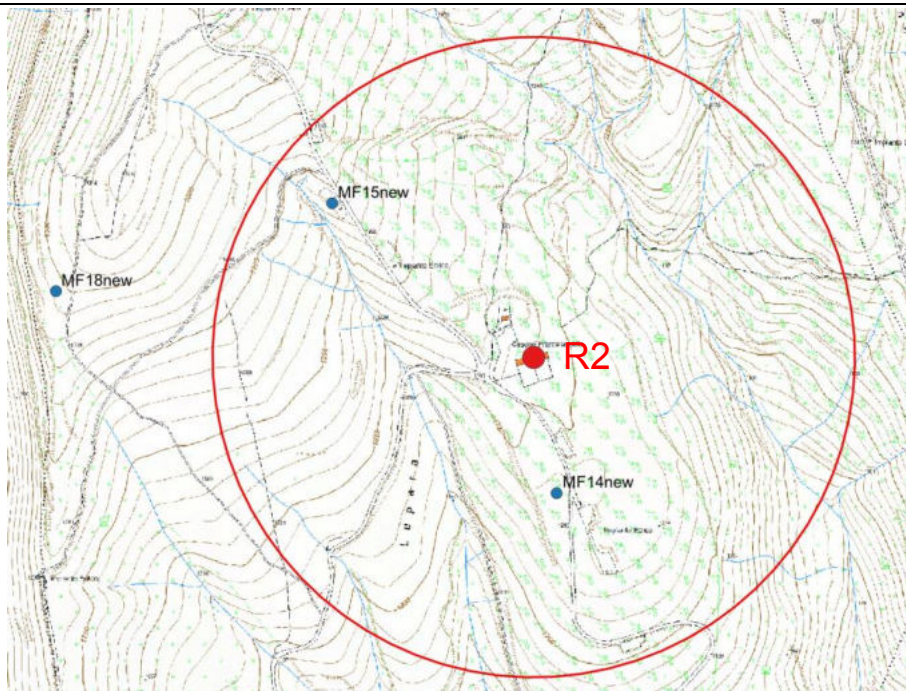
Parco Eolico	IR7	
Ricettore Codice	R2	
Comune di	Monteferrante	
Dati Catastali	Foglio 19 – Mappale 4006	
Coordinate UTM-WGS84 (metriche)	Latitudine 41.909054°	Longitudine 14.399005°
H sul livello mare	1232 m	
Tipologia, utilizzo, stato di conservazione	Rimessa bestiame	
Distanze	Da WTG in autorizzazione: 210 m da MF14new; 370 m da MF15new Da WTG in esercizio: 125 m da MF35; 245 m da MF36; 365 m da MF37 Da eventuali altre sorgenti sonore importanti (strade, impianti di produzione,...)	
Altre sorgenti secondarie di rumore ambientale	(infrastrutture dei trasporti, attività produttive, rumori antropici, impianti tecnici a servizio di edifici, etc)	
Parametri di valutazione	Ramb= (da 1 a 4); Veget= (da 1 a 4); Espos =(0.4 a 0.8)	
Foto vista dal WTG e dai quattro lati		



Ortofoto

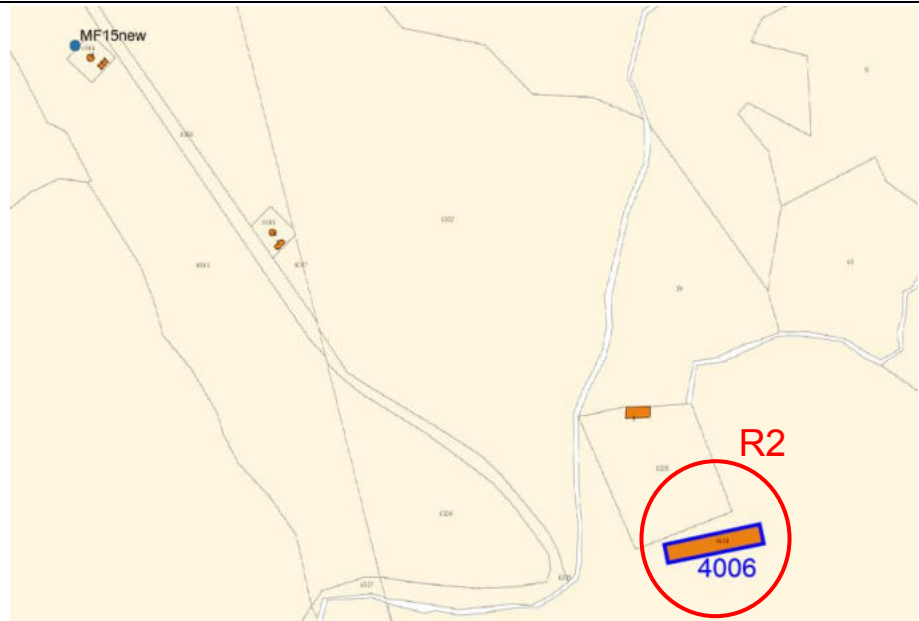


CTR (con ricettore al centro e  
circonferenza in rosso =500 m)





Visura catastale + Estratto di mappa



Situazione aggiornata al : 29/09/2021

**Dati della ricerca**

Catasto: **Fabbricati**

Comune di: **MONTEFERRANTE** Codice: **F498**

Foglio: **19** Particella: **4006**

Immobili individuati: **1**

### Dati della ricerca

Catasto: **Fabbricati**  
Comune di: **MONTEFERRANTE** Codice: **F498**  
Foglio: **19** Particella: **4006**  
Immobili individuati: **1**

## Elenco Immobili

	Foglio	Particella	Sub	Indirizzo	Zona cens	Categoria	Classe	Consistenza	Rendita	Partita	Altri Dati <sup>1</sup>
19	4005			CONTRADA LUPARA n. SNC Piano T		C06	01	341 m <sup>2</sup>	R Euro 669,23		

### Elenco Intestati

	Nominativo o denominazione	Codice fiscale	Titolarità	Quota	Altri dati
5			Proprieta'	1000/1000	

Eventuali note da sopralluogo
-------------------------------

---