

RAPPORTO

USO RISERVATO

APPROVATO

C2010476

Cliente	Edison Rinnovabili S.p.A. Foro Buonaparte, 31 20121 Milano
Oggetto	Parco eolico Edison Rinnovabili di Roio del Sangro (CH) - Valutazione d'impatto acustico dell'intervento di integrale ricostruzione previsto, denominato IR5.
Ordine	Ordinazione N. 1000173410 TMC emessa il 29.03.2022
Note	WbS: WBS A1300003877 Inviato con lettera prot. n° C2010508

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

N. pagine 48 **N. pagine fuori testo** 22

Data 30/06/2022

Elaborato STC - Lamberti Marco, STC - Ziliani Roberto, STC - Capra Davide
C2010476 3728 AUT C2010476 3754 AUT C2010476 3293 AUT

Verificato ENC - Pertot Cesare
C2010476 3840 VER

Approvato ENC - Il Responsabile - Mozzi Riccardo
C2010476 2809622 APP

CESI S.p.A.

Via Rubattino 54
I-20134 Milano - Italy
Tel: +39 02 21251
Fax: +39 02 21255440
e-mail: info@cesi.it
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150
P.I. IT00793580150
N. R.E.A. 429222

© Copyright 2022 by CESI. All rights reserved

Pag. 1/48

Indice

1	PREMESSA E SCOPI.....	4
2	APPROCCIO METODOLOGICO	4
2.1	Descrizione del sito e del progetto.....	5
2.2	Censimento dei ricettori.....	6
2.3	Stato di attuazione della zonizzazione acustica comunale	10
2.4	Parametri di misura	11
2.5	Metodica di misura.....	11
3	CAMPAGNA DI MISURA.....	13
3.1	Punti di misura.....	13
3.2	Modalità di effettuazione dei rilievi	15
3.3	Layout delle postazioni.....	16
3.4	Condizioni operative del parco eolico	16
3.5	Circostanze di misura e criteri di validazione dei dati	16
3.6	Risultati dei rilievi sperimentali	16
3.6.1	Andamenti temporali di rumore, velocità del vento e condizioni del parco	17
3.6.2	Livelli di rumore in funzione della velocità del vento.....	19
4	VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO	23
4.1	Predisposizione del modello di calcolo	23
4.1.1	Orografia del sito	23
4.1.2	Punti di calcolo	24
4.1.3	Caratteristiche emissive delle sorgenti utilizzate.....	26
4.2	Risultati dell'applicazione del modello matematico	27
4.2.1	Rumorosità prodotta dai nuovi aerogeneratori – Livello di immissione specifica.....	27
4.2.2	Mappe isofoniche.....	29
4.3	Confronto tra impianto esistente e impianto di progetto	34
5	VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE.....	36
5.1	Limiti transitori di accettabilità	36
5.2	Criterio Differenziale	37
5.3	Limiti di emissione.....	40
5.4	Eventuali interventi mitigativi	40
6	CONCLUSIONI	41
	APPENDICE.....	42
	Rilievi sonori ed influenza del vento	42
	Quadro di riferimento normativo	43
	Strumentazione utilizzata per le misure di rumore	45
	Parametri di calcolo.....	45
	Coordinate geografiche delle postazioni di misura e dei punti di calcolo inseriti nel modello	46
	Livelli di rumorosità dichiarati dal costruttore per le tipologie di aerogeneratori considerati nel progetto.....	47
	Vestas V136-4.0/4.2 MW	47

Vestas V126-3.6 MW 48

Allegato: Schede di censimento per i ricettori relativi al progetto di integrale ricostruzione del parco eolico di Roio del Sangro (IR5)

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	30/06/2022	C2010476	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 Roio del Sangro, 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 Maggio 2022 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 tecnica¹, lo studio è stato condotto mediante la caratterizzazione acustica della situazione *ante operam*, sulla base di dati sperimentali, 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 Roio del Sangro, presso n° 2 postazioni, individuate 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.

Un approfondimento relativo alla misura del rumore in siti eolici è riportato in Appendice a pag. 42; a pag. 43 si riporta invece il dettaglio del quadro normativo di riferimento.

¹ 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

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.

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 447/95².

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 Roio del Sangro (CH). Vi sarà lo smantellamento (smontaggio) di tutti gli aerogeneratori presenti sul territorio del comune di Roio del Sangro (CH) e precisamente n°10 aerogeneratori Enercon E40 da 600 kW, e l’installazione di soli n. 5 aerogeneratori della potenza di oltre 3.5 MW cadauno (località “Le Coste”), con altezza al mozzo maggiore di 80 m. Tale intervento nel seguito sarà indicato con l’acronimo IR5.

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.

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.

Resteranno invece invariati gli impianti presenti nel comprensorio per i quali non è ancora stato realizzato l’intervento di integrale ricostruzione, ossia: Fraine, Montazzoli, Monteferrante Casone Franceschiello, con n.4 aerogeneratori, e Monteferrante Guado Confalone - Guado di Renzo, con n.14 aerogeneratori.

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

² 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.

e adibite a pascolo. Si trovano, per ampie porzioni, aree boscate, tra cui il Bosco di Selva Grande. Lo stesso declivio ad Est della viabilità che collega gli aerogeneratori è ricoperto da area boschiva.

Nell'immediato intorno dei siti previsti per l'installazione delle turbine non si hanno aree residenziali di rilievo; le propaggini del centro abitato di Castiglione Messer Marino distano dall'aerogeneratore più vicino oltre 4.5 km, mentre l'abitato di Roio del Sangro si trova a oltre 1.5 km dagli aerogeneratori del parco oggetto di intervento.

Nell'intorno del parco eolico, a diverse distanze dalle turbine, vi sono un ridotto numero di fabbricati isolati destinati a vari usi, taluni dei quali effettivamente fruiti a scopo abitativo, mentre altri sono legati all'attività di pascolo del bestiame nella stazione tardo primaverile ed estiva.

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 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 una attività di ricognizione e censimento degli stabili collocati entro un buffer di 500 m 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, includendo quindi, oltre al parco di Roio, quelli di Monteferrante, Montazzoli Fraine. Nell'ambito del presente documento saranno considerati solo quelli facenti capo al progetto IR5.

Il risultato del censimento è costituito da un elaborato grafico, recante l'ubicazione dei ricettori, e da una serie di schede monografiche che contengono informazioni, foto, estratti cartografici, ortofoto, visura catastale con estratto di mappa. Tali schede sono disponibili a richiesta presso Edison Rinnovabili; 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

La scelta dei punti di misura è stata decisa sulla base di una ricognizione dei luoghi eseguita con riferimento alle indicazioni della TS precedentemente citata. Tale testo suggerisce una fascia d'influenza compresa 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'eolico³.

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:


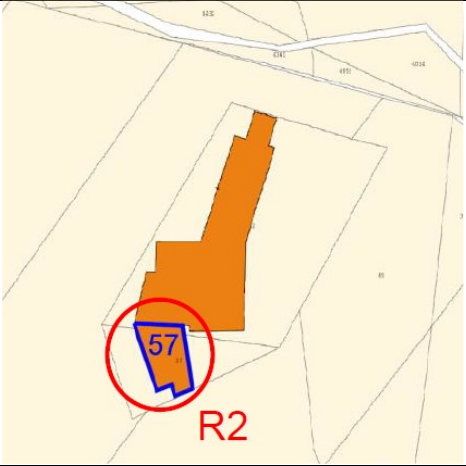
- condizioni al contorno in essere al momento dei rilievi, quali ad esempio l'assenza di situazioni locali che potessero pregiudicare la validità dei rilievi (ad esempio lo svolgersi di lavorazioni agricole rumorose, la presenza di cantieri edili o di altre fonti sonore locali di natura estemporanea, ecc.),

³ 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".

- 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.

La Tabella 1 riassume i fabbricati censiti, nell'ambito di 500 m dalle nuove macchine.

Tabella 1 – Parco eolico di Roio del Sangro – Sintesi delle informazioni desunte dal censimento

Codice ricettore	R1	Comune di appartenenza	Castiglione Messer Marino (CH)	
Dati Catastali		Foglio 3 – Particella 12	Categorie castali presenti	A04, C01, D02, F03
Coordinate UTM-WGS84 (gradi decimali)	Latitudine	41.897067°		
	Longitudine	14.397286°		
H sul livello mare	1165 m			
Distanze	Nuovi aerogeneratori: 440 m da RS03new. Aerogeneratori in esercizio: 470 m da RS07.			
Tipologia, utilizzo, stato di conservazione	Il fabbricato in oggetto, il "Rifugio del cinghiale", ha come destinazione d'uso albergo e ristorante. Sono inoltre presenti anche degli immobili di tipo residenziale di proprietà del titolare della struttura.			
				
Codice ricettore	R2	Comune di appartenenza	Castiglione Messer Marino (CH)	
Dati Catastali		Foglio 3 – Particella 57	Categorie castali presenti	C02, C03
Coordinate UTM-WGS84 (gradi decimali)	Latitudine	41.896649°		
	Longitudine	14.396996°		
H sul livello mare	1175 m			
Distanze	Nuovi aerogeneratori: 440 m da RS03new. Aerogeneratori in esercizio: 470 m da RS07.			
Tipologia, utilizzo, stato di conservazione	Locali deposito della struttura "Rifugio del cinghiale"			
				
Codice ricettore	R3	Comune di appartenenza	Monteferrante (CH)	
Dati Catastali		Foglio 18 – Particella 4088	Categorie castali presenti	F03
Coordinate UTM-WGS84 (gradi decimali)	Latitudine	41.900711°		
	Longitudine	14.394235°		
H sul livello mare	1180 m			
Distanze	Nuovi aerogeneratori: 500 m da RS03new. Aerogeneratori in esercizio: 240 m da RS09.			
Tipologia, utilizzo, stato di conservazione	Edificio probabilmente ad uso residenziale nel passato, attualmente accatastato come "unità in corso di costruzione"			
				

RAPPORTO

USO RISERVATO

APPROVATO

C2010476

Codice ricettore	R4	Comune di appartenenza	Monteferrante (CH)						
Dati Catastali		Foglio 18 – Particella 4075	Categorie castali presenti	A04, C06					
Coordinate UTM-WGS84 (gradi decimali)	Latitudine	41.901797°							
	Longitudine	14.395547°							
H sul livello mare	1185 m								
Distanze	Nuovi aerogeneratori: 420 m da RS04new, 465 m da RS05new. Aerogeneratori in esercizio: 405 m da RS09, 410 m da RS10.								
Tipologia, utilizzo, stato di conservazione	Edificio di tipo residenziale.								
									
					Codice ricettore	R5	Comune di appartenenza	Monteferrante (CH)	
					Dati Catastali		Foglio 3 – Particella 4077	Categorie castali presenti	A04
					Coordinate UTM-WGS84 (gradi decimali)	Latitudine	41.901827°		
						Longitudine	14.395407°		
H sul livello mare	1185 m								
Distanze	Nuovi aerogeneratori: 420 m da RS04new, 455 m da RS05new. Aerogeneratori in esercizio: 395 m da RS09, 400 m da RS10.								
Tipologia, utilizzo, stato di conservazione	Edificio di tipo residenziale.								
									
					Codice ricettore	R6	Comune di appartenenza	Monteferrante (CH)	
					Dati Catastali		Foglio 3 – Particella 4079	Categorie castali presenti	D10
					Coordinate UTM-WGS84 (gradi decimali)	Latitudine	41.903061°		
						Longitudine	14.394553°		
H sul livello mare	1195 m								
Distanze	Nuovi aerogeneratori: 445 m da RS04new, 355 m da RS05new. Aerogeneratori in esercizio: 420 m da RS09, 340 m da RS10.								
Tipologia, utilizzo, stato di conservazione	Fabbricato adibito a rimessa attrezzi/macchinari e con una parte adibita a ricovero ovini.								
									
					Codice ricettore	R7	Comune di appartenenza	Monteferrante (CH)	
					Dati Catastali		Foglio 3 – Particella 4080	Categorie castali presenti	A04, C01, D02, F03
					Coordinate UTM-WGS84 (gradi decimali)	Latitudine	41.903022°		
						Longitudine	14.394930°		
H sul livello mare	1195 m								
Distanze	Nuovi aerogeneratori: 470 m da RS04new; 390 m da RS05new. Aerogeneratori in esercizio: 445 m da RS09; 365 m da RS10								
Tipologia, utilizzo, stato di conservazione	Civile abitazione								
									

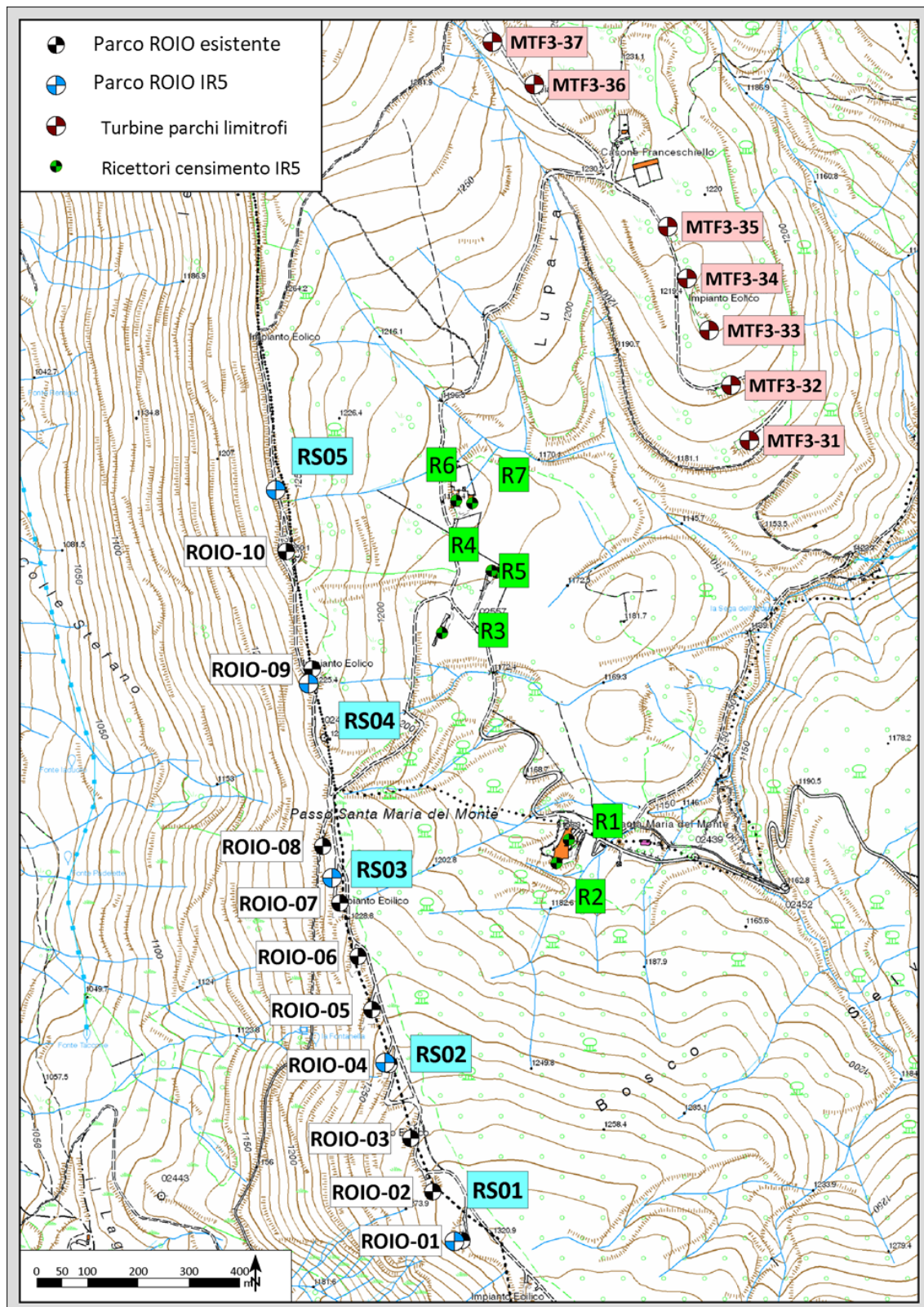


Figura 1 – Parco eolico di Roio del Sangro - Ubicazione degli aerogeneratori esistenti e dei ricettori individuati nell'ambito del censimento.

Dal censimento si riscontrano quindi, come ambienti abitativi i ricettori R1, R4, R5, R7, e come punti di attenzione, ove non sarà operata la verifica del criterio differenziale, i ricettori R2, R3.

2.3 Stato di attuazione della zonizzazione acustica comunale

L'area ove si realizzeranno gli interventi previsti appartiene al comune di Roio del Sangro (CH). I potenziali ricettori ricadono nei territori di Castiglione Messer Marino e Monteferrante, anch'essi in provincia di Chieti; alla data di redazione del presente documento, nessuna delle amministrazioni comunali interessate ha ancora provveduto alla predisposizione del piano di zonizzazione acustica del proprio territorio ai sensi del DPCM 14/11/97⁴. 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 tutti 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).

In mancanza di una zonizzazione acustica, come stabilito dalla Legge Quadro 447/95, si applicano, ai sensi dell'art.8 dello stesso DPCM, 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.

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 Roio (IR5).

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 06/09/2004⁵.

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.

⁴ Comunicazioni telefoniche con Uff. Tecnico del comune di Castiglione Messer Marino e Monteferrante, in data 20/06/2022

⁵ 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).

In Appendice, a pag. 43, è riportato, con maggior dettaglio, il quadro normativo di riferimento relativo all'inquinamento acustico.

Di recentissima 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"⁶. 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.

La campagna fonometrica è stata effettuata dal 17 al 20/05/2022, dunque la presente relazione è stata redatta in linea con l'approccio delineato dalla Specifica Tecnica UNI/TS 11143-7, coerentemente al periodo di misura

2.4 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.

2.5 Metodica di misura

Sono state effettuate misure del livello sonoro e dei parametri anemometrici nelle condizioni di normale esercizio degli aerogeneratori. Di concerto con Edison Rinnovabili, è stato possibile realizzare alcune fasi di fuori servizio dei parchi di Roio e Monteferrante, per il rilievo del livello di rumore residuo in presenza di vento.

Nei punti 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:

⁶ G.U. Serie generale - n. 139 del 16-6-2022

- ✓ 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;

- temperatura, umidità, pressione, precipitazioni, direzione e velocità del vento presso una postazione e direzione/ velocità del vento presso l'altra.

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

Presso le postazioni si sono eseguiti monitoraggi per almeno n°48 ore su n°2 postazioni situate 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).

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)⁷. 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.

L'elaborazione dei dati sperimentali è stata condotta secondo l'impostazione generale contenuta nella TS citata in precedenza.

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

⁷ 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 Punti di misura

Come evidenziato anche dalle immagini fotografiche di Tabella 1, alcuni dei fabbricati censiti sono destinati a scopi diversi dal residenziale, incompatibili quindi con l'uso abitativo. È il caso ad esempio dei ricettori R2 ed R6, destinati ad attività di servizio o ricovero attrezzi o animali. Considerata la vicinanza, per i ricettori R4, R5 ed R7 è stato selezionato un punto di misura, indicato con P1, e presso il ricettore R1, un secondo ricettore, denominato P2. La fase di selezione delle postazioni di misura ha portato quindi ad individuare n°2 localizzazioni, indicate rispettivamente come P1 e P2 (Figura 2).

Le coordinate geografiche delle postazioni di misura sono riportate in Appendice, a pag. 46.

Tabella 3 – Parco eolico di Roio del Sangro: postazioni di misura del rumore ambientale

Punto	Descrizione	Note
P1	La postazione di misura è rappresentativa dei ricettori indicati con R6 ed R7 nelle schede di censimento. Il punto di misura è collocato lungo la rete metallica che collega i due fabbricati, con altezza microfonica di 2.5 m dal suolo.	Si segnalano i seguenti contributi al rumore ambientale presso la postazione: funzionamento del parco eolico esistente, contributi di origine naturale (vento, cani da guardia, gregge di ovini), limitate attività antropiche presso l'area, transiti di mezzi agricoli presso l'azienda e lungo la viabilità esterna. Le attività dell'azienda hanno luogo in periodo diurno, con presenza di animali nell'area antistante il punto di misura.
P2	La postazione di misura è stata collocata presso l'area pertinenziale esterna della struttura ricettiva "Il Rifugio del Cinghiale", non utilizzata al momento dei rilievi, ma destinata, durante la stagione turistica ad ospitare panchine e tavoli all'aperto per gli avventori della struttura.	La rumorosità ambientale è influenzata dal funzionamento del parco eolico, da sporadici transiti lungo la viabilità esterna, da rumori di origine naturale (animali da cortile, animali selvatici presso l'area boschiva, insetti, ...) e dall'attività antropica legata alla struttura ricettiva.

In Figura 3 e in Figura 4 si riportano alcune immagini fotografiche delle postazioni di misura e dei relativi fabbricati di riferimento.

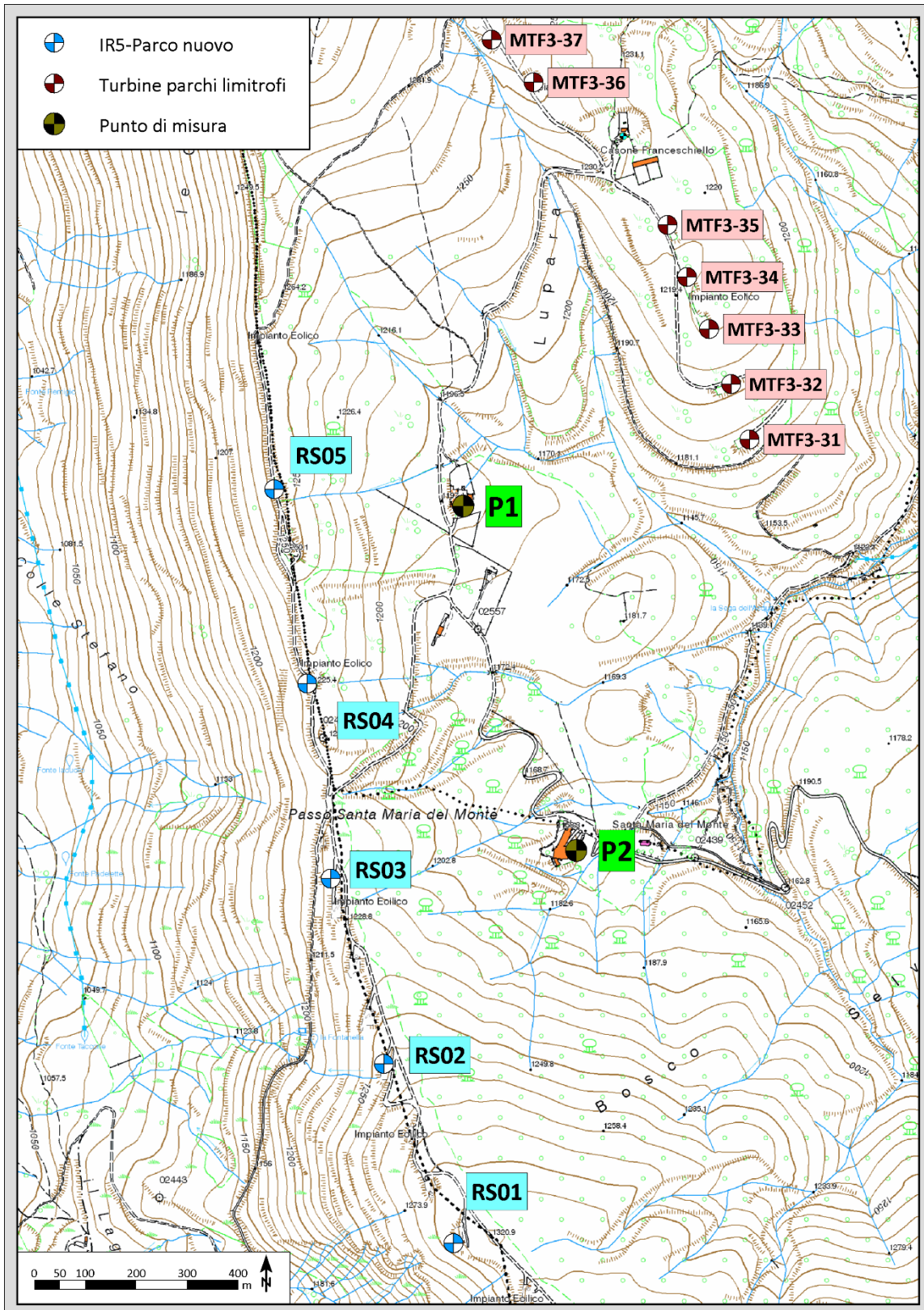


Figura 2 – Parco eolico di Roio del Sangro – Ubicazione delle postazioni di misura P1 e P2, dei nuovi aerogeneratori RS01÷RS05 e degli aerogeneratori facenti parte degli impianti che saranno mantenuti



Figura 3 – Immagini fotografiche della postazione di misura P1

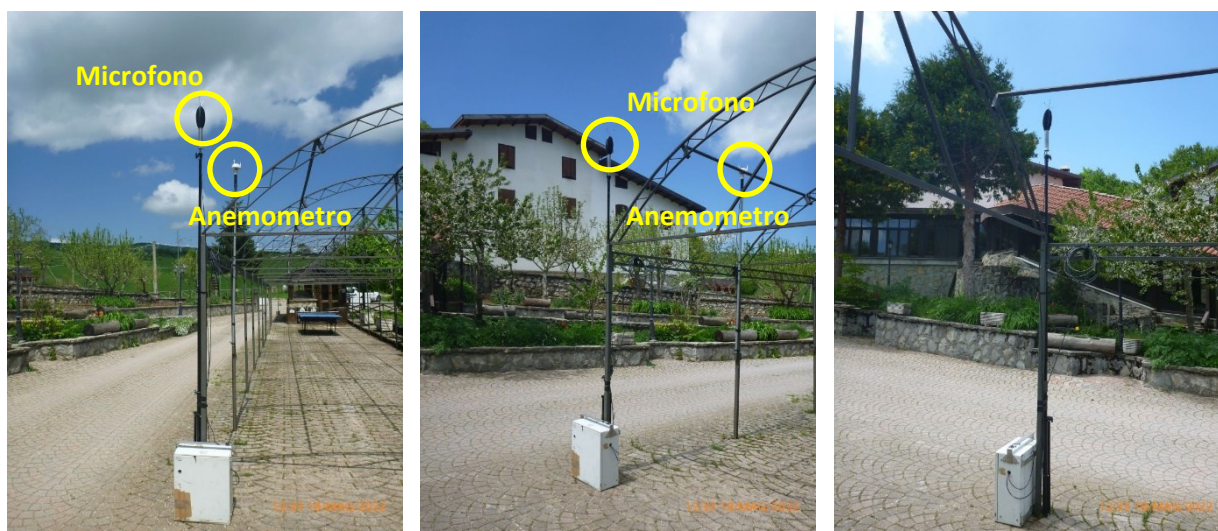


Figura 4 – Immagini fotografiche della postazione di misura P2

3.2 Modalità di effettuazione dei rilievi

Sono stati eseguiti rilievi di rumore ambientale per circa 48 ore nei punti indicati. I rilievi sono stati eseguiti in contemporanea presso le n°2 postazioni; si è monitorata sia la condizione di esercizio degli aerogeneratori esistenti, che quella con aerogeneratori fuori servizio, assetto quest'ultimo mantenuto per un tempo di alcuni minuti, compatibilmente con le esigenze del mercato elettrico e le richieste di rete. Entrambe le postazioni sono state equipaggiate con sensori meteo, in particolare con una stazione a n°6 parametri (velocità e direzione del vento, temperatura, umidità, pressione, precipitazioni). presso P01 e con una stazione a n°2 parametri (velocità e direzione del vento) presso P02.

Gli spettri acustici e le distribuzioni statistiche complete dei livelli sonori rilevati sono disponibili a richiesta presso CESI.

Le catene strumentali utilizzate, con i relativi numeri di serie e gli estremi del certificato di taratura, sono riportate Tabella 15 in Appendice, a pag. 45; 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. Per tutte le

catene strumentali, la verifica iniziale e finale di calibrazione è stata eseguita con un calibratore di livello sonoro esterno anch'esso di Classe 1.

3.3 Layout delle postazioni

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”*.

I punti di misura sono rappresentativi dei rispettivi fabbricati di riferimento; l'altezza di misura è stata posta a 2.5 m circa dal suolo per tutte le postazioni.

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.

3.4 Condizioni operative del parco eolico

Le prove sono state eseguite con i parchi eolici di Roio del Sangro e Monteferrante in condizioni di normale esercizio; è stato possibile realizzare una fermata del parco di Roio (aerogeneratori 01 ÷ 10) e, nel corso di questa, la fermata del parco di Monteferrante (aerogeneratori 31 ÷ 41).

Gli altri aerogeneratori, il cui contributo al rumore residuo presso i punti di misura è ritenuto trascurabile, essendo essi a più di 1 km, erano in servizio, con regimi produttivi ovviamente dipendenti dalle condizioni anemometriche.

3.5 Circostanze di misura e criteri di validazione dei dati

La scansione temporale di esecuzione dei rilievi presso i punti P1, P2 è la seguente:

- P1: rilievi in continuo dalle ore 17:30 circa del 17/05 alle ore 10:30 circa del 20/05/2022;
- P2: rilievi in continuo dalle ore 12:00 circa del 18/05 alle ore 09:45 circa del 20/05/2022.

Come stabilito dal DMA 16.03.1998, le misurazioni in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con velocità del vento superiore a 5 m/s⁸ 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 (assenza di precipitazioni rilevanti e velocità del vento sul microfono inferiore a 5 m/s presso P1 e P2 per la quasi totalità delle acquisizioni. Nel caso di P1, in fase di validazione, sono stati esclusi dal calcolo un episodio di precipitazione a carattere temporalesco nella serata del 17/05 e alcune fasi con vento maggiore di 5 m/s. Per il punto P2, il vento è risultato costantemente minore di 5 m/s e non si sono avuti episodi di pioggia.

Grazie all'analisi dei profili temporali e degli spettri e al riascolto dei file audio *.wav acquisiti periodicamente dalla strumentazione di misura, è stato possibile riconoscere ed escludere dal calcolo contributi di origine a carattere stagionale (insetti, cinguettii) o di caratteristiche tali da compromettere la rappresentatività dei rilievi, nel caso di abbaio di cani da guardia nei pressi della postazione.

3.6 Risultati dei rilievi sperimentali

I dati sperimentali, acquisiti su base temporale 1' sono stati accorpati in blocchi di 10' mediante le funzionalità offerte dal software Bruel & Kjaer 7820 "Evaluator", al fine di poter effettuare l'elaborazione sulla stessa base temporale dei dati acquisiti dallo SCADA.

⁸ L'esclusione dei periodi con vento > 5 m/s è stata compiuta analizzando il vento medio sui tempi di misura elementari di 1'.

3.6.1 Andamenti temporali di rumore, velocità del vento e condizioni del parco

Nei grafici di Figura 5 si riportano gli andamenti temporali del rumore per le misure effettuate presso P1 e P2.

Come termine di riferimento per la velocità del vento che interessa gli aerogeneratori sono stati utilizzati i valori medi della velocità del vento alla navicella per gli aerogeneratori compresi entro un buffer di 1 km dai punti di misura P1 e P2, ossia:

- per il punto P1 gli aerogeneratori ROIO-05 -- ROIO-10 del parco di Roio e gli aerogeneratori MTF3-31 -- MTF3-37 del parco di Monteferrante;
- per il punto P2 gli aerogeneratori ROIO-01 -- ROIO-10 del parco di Roio e gli aerogeneratori MTF3-31 -- MTF3-32 del parco di Monteferrante.

Si indicano i seguenti parametri:

- livello equivalente ($L_{Aeq,10'}$) e percentili⁹ L_{A50} ed L_{A90} su base temporale 10' per le due postazioni;
- valore medio della velocità del vento alla navicella per gli aerogeneratori entro un raggio di 1 km rispetto a ciascun punto di misura e direzione del vento in °N rilevata alla navicella dell'aerogeneratore ROIO-08. Questi grafici riportano sull'asse verticale primario (Scala 1), la velocità del vento in m/s, con linea a tratto continuo, mentre sull'asse secondario (Scala 2) viene indicata la direzione di provenienza del vento in °N. Le direzioni cardinali sono pertanto relative a: N (0°/360°), E (90°), S (180°), O (270°);
- velocità del vento locale presso le due postazioni di misura.

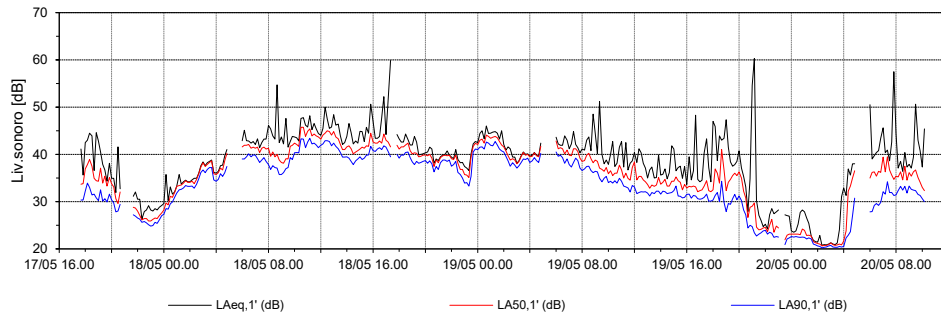
Gli andamenti dei parametri descrittivi del livello sonoro in P1 mostrano valori minori di 40 dB nella prima parte dei rilievi, dove la velocità del vento al mozzo degli aerogeneratori ha raggiunto i 6 m/s solo a partire dalle prime ore del giorno 18/05. Nella stessa giornata, tale parametro ha raggiunto e talora superato i 9 m/s, con valori di L_{Aeq} e percentili compresi tra 40 e 50 dB(A). Alla rumorosità rilevata in P1 hanno concorso cause diverse dal parco eolico, legate soprattutto alla presenza di animali e all'attività della piccola azienda. Da metà giornata del 18/05 si è avuto l'avvio delle misure presso P2, con i livelli più elevati nel pomeriggio, attorno ai 50 dB. Nella notte tra il 18 ed il 19/05 si sono avute le fasi di disattivazione degli aerogeneratori. Dal calcolo sono state escluse le ultime ore del periodo notturno in quanto segnate dall'insorgere di un contributo di origine naturale (cinguettio continuo). A partire dalla giornata del 19/05 il vento è andato calando.

La direzione di provenienza del vento è risultata dai quadranti settentrionali, una delle condizioni tipiche del sito.

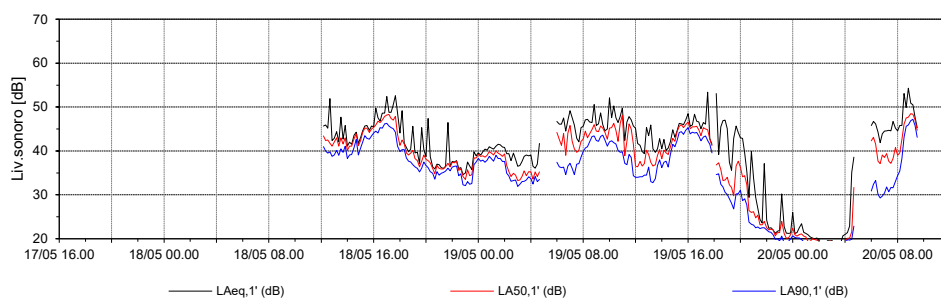
Gli andamenti delle medie di V_{hub} per i due punti di misura sono simili, con valori più elevati per gli aerogeneratori entro 1 km da P2.

Le velocità del vento locale presso i punti di misura si mantengono al di sotto dei 5 m/s per il punto P2; vi sono invece fasi con velocità > 5 m/s per P1.

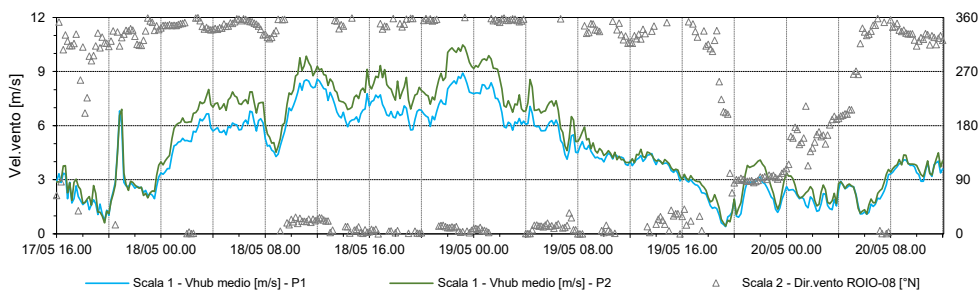
⁹ Tali parametri rappresentano rispettivamente il livello di rumore superato per il 10 ed il 90 % del tempo di misura e consentono di stimare l'ampiezza della distribuzione statistica dei dati



P.to P1

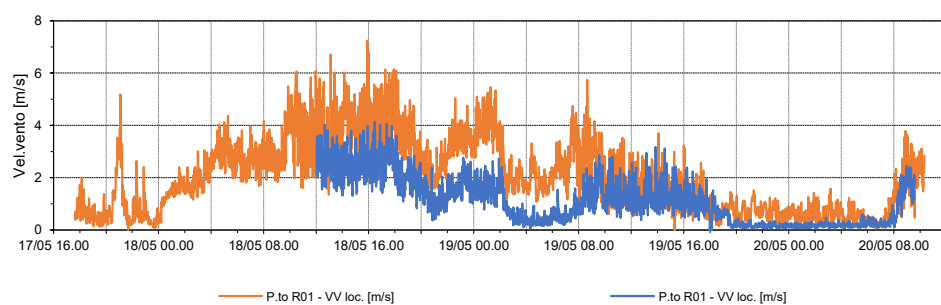


P.to P2



Valori medi
Velocità vento
navicella - V_{hub} [m/s]
WTG entro 1 km
dal punto di misura

Dir. Vento [°N]
ROIO-08



V_v locale
P.to P1
P.to P2

Figura 5 – Parco eolico di Roio del Sangro - Andamento temporale della rumorosità e del vento presso i punti P1 e P2, andamento di velocità e direzione del vento alla navicella per gli aerogeneratori più vicini ai punti stessi.

3.6.2 Livelli di rumore in funzione della velocità del vento

L'elaborazione dei dati misurati è finalizzata alla determinazione del livello di rumore ambientale e residuo, in funzione della velocità del vento. 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 si indicherà con V_{46m} .

Al fine di rendere omogenea la trattazione della parte sperimentale con la successiva valutazione di impatto, come indicato anche dalla TS, la velocità media degli anemometri di navicella V_{46m} è stata corretta per ricavare la velocità all'altezza del mozzo degli aerogeneratori di futura installazione (V_{hub}), nel presente studio assunta pari a 82 m.

Per questa operazione si è utilizzata la classica relazione "power law" che esprime il profilo verticale della velocità del vento:

$$U(z) = U_r (z/z_r)^\alpha$$

Il valore di α , dedotto sulla base delle indicazioni pervenute da Edison Rinnovabili, è stato posto tra 0.06 e 0.07 per l'elaborazione dei dati su P1 e a 0.09 per P2. Le due altezze z e z_r sono pari rispettivamente a 82 e 46 m.

I dati di rumore su base temporale 10' sono stati quindi classificati in funzione dei valori di V_{hub} . I dati minutali acquisiti dai fonometri e dai sensori meteo sono stati accorpatisi in blocchi di 10' sincroni allo SCADA del parco eolico.

Per procedere con l'elaborazione, la TS richiede la definizione dei cosiddetti "gruppi omogenei", ossia sottoinsiemi delle acquisizioni ottenuti considerando alcune variabili, ritenute principali, rispetto a cui si riconosce una elevata sensibilità o che per legge devono essere separate. Nel caso specifico, sono stati realizzati "gruppi omogenei" in funzione del tempo di riferimento diurno o notturno e, limitatamente a quest'ultimo, rispetto agli assetti operativi degli aerogeneratori:

- parchi di Roio e Monteferrante in servizio (situazione normale di esercizio);
- parco di Roio fuori servizio e parco di Monteferrante in servizio (ROIO Off, MTF3 On);
- parchi di Roio e Monteferrante entrambi fuori servizio (ROIO Off, MTF3 Off);

Sono state escluse dal calcolo le fasi di transitorio legate alla fermata o al riavvio dei parchi.

Sono state definite alcune classi di velocità V_{hub} , di ampiezza 1 m/s; l'intervallo di variazione, da 3 a 11 m/s, corrisponde alle velocità verificatesi nel corso dei rilievi. L'estremo inferiore dell'insieme delle classi tiene conto dell'intervallo di funzionamento delle turbine, la cui velocità di *cut-in* è pari a 3 m/s circa.

Non sono state considerate le situazioni di ventosità insufficiente al funzionamento degli aerogeneratori, ritenute quindi non significative anche ai fini dell'impatto acustico. La TS indica come intervallo di riferimento quello che va dalla velocità di *cut-in* delle turbine alla minima velocità per la quale si ha la massima potenza sonora.

Quale descrittore del livello di rumore residuo, da utilizzare per le successive valutazioni, si è impiegato il valor medio dei livelli equivalenti $L_{Aeq,10'}$, per le diverse classi di velocità e per i periodi diurno/notturno¹⁰.

Nelle seguenti tabelle sono riassunti i valori di L_{Aeq} medio così calcolato, insieme ai valori medi del percentile L_{A50} (mediana della distribuzione statistica dei livelli sonori), L_{A90} ed il numero di periodi di misura afferenti a ciascuna classe di velocità.

Sono indicati in colore grigio le classi ove il n° di acquisizioni è minore di 3.

La Tabella 4 e la Tabella 5 riguardano il livello di rumore ambientale (aerogeneratori in servizio). La Tabella 6 e la Tabella 7 riguardano invece i due assetti relativi al rumore residuo, ossia ROIO Off, MTF3 On e ROIO Off, MTF3 Off. Per questi ultimi, le acquisizioni sono in numero più ridotto, ma corrispondono a condizioni di ventosità elevata ($V_{hub} = 9$ m/s per P1 e $V_{hub} = 11$ m/s per P2).

¹⁰ Il valor medio del livello equivalente è dato dalla media aritmetica dei valori di $L_{Aeq,10'}$.

Tabella 4 – Postazione P1 – Livelli di rumore AMBIENTALE in funzione della velocità del vento al mozzo, elaborati a partire dai dati sperimentali - Valori in dB(A)

Parametro	Velocità del vento al mozzo, V_{hub} [m/s]							
	3	4	5	6	7	8	9	10
Periodo DIURNO								
Valor medio di $L_{Aeq,10'}$	38.4	39.2	42.1	42.6	43.1	45.9	46.6	-
Valor medio di $L_{A50,10'}$	30.9	35.4	38.1	40.8	41.1	43.5	44.5	-
Valor medio di $L_{A90,10'}$	28.5	32.8	35.9	38.6	39.4	41.5	42.6	-
N° periodi di misura di 10'	25	45	29	18	48	17	8	-
Periodo NOTTURNO								
Valor medio di $L_{Aeq,10'}$	29.9	31.1	34.1	38.6	39.2	43.7	45.1	-
Valor medio di $L_{A50,10'}$	27.1	29.9	33.6	38.1	39.1	42.6	43.9	-
Valor medio di $L_{A90,10'}$	24.7	28.8	32.6	36.9	37.8	41.2	42.6	-
N° periodi di misura di 10'	21	4	9	24	9	12	3	-

Tabella 5 – Postazione P2 – Livelli di rumore AMBIENTALE in funzione della velocità del vento al mozzo, elaborati a partire dai dati sperimentali - Valori in dB(A)

Parametro	Velocità del vento al mozzo, V_{hub} [m/s]									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Periodo DIURNO										
Valor medio di $L_{Aeq,10'}$	45.0	42.8	45.7	47.0	43.5	43.0	44.3	46.9	45.0	
Valor medio di $L_{A50,10'}$	41.4	39.5	42.8	43.0	41.6	40.7	42.1	45.4	41.4	
Valor medio di $L_{A90,10'}$	38.7	36.4	39.7	39.0	38.2	38.6	40.3	43.3	38.7	
N° periodi di misura di 10'	19	37	26	7	8	30	22	5	19	
Periodo NOTTURNO										
Valor medio di $L_{Aeq,10'}$	22.9	23.8	-	-	38.8	38.1	38.0	40.3	-	
Valor medio di $L_{A50,10'}$	21.1	22.3	-	-	34.7	34.7	36.2	39.1	-	
Valor medio di $L_{A90,10'}$	19.9	21.5	-	-	33.4	33.2	34.9	38.0	-	
N° periodi di misura di 10'	18	4	-	-	8	6	3	14	-	

Tabella 6 – Postazione P1 – Livelli di rumore RESIDUO in funzione della velocità del vento al mozzo, elaborati a partire dai dati sperimentali - Valori in dB(A)

Assetto	Velocità del vento al mozzo, V_{hub} [m/s]			
	ROIO Off MTF3 On		ROIO Off MTF3 Off	
	9	10	9	10
Parametro	9	10	9	10
Valor medio di $L_{Aeq,10'}$	40.1	-	37.5	-
Valor medio di $L_{A50,10'}$	39.4	-	36.0	-
Valor medio di $L_{A90,10'}$	38.2	-	34.4	-
N° periodi di misura	2	-	5	-

Tabella 7 – Postazione P2 – Livelli di rumore RESIDUO in funzione della velocità del vento al mozzo, elaborati a partire dai dati sperimentali - Valori in dB(A)

Assetto	Velocità del vento al mozzo, V_{hub} [m/s]			
	ROIO Off MTF3 On		ROIO Off MTF3 Off	
	10	11	10	11
Parametro	10	11	10	11
Valor medio di $L_{Aeq,10'}$	-	37.7	-	36.0
Valor medio di $L_{A50,10'}$	-	37.5	-	34.7
Valor medio di $L_{A90,10'}$	-	36.6	-	32.9
N° periodi di misura	-	2	-	5

Nel complesso, per le misure di rumore ambientale nei punti P1 e P2 si ha una buona copertura delle classi di velocità di interesse, con almeno n°3 acquisizioni decaminutali per V_{hub} da 3 a 10 m/s per P1 e da 3 a 11 m/s per P2.

Presso P1, il livello L_{Aeq} medio di rumore ambientale in funzione di V_{hub} resta contenuto entro 47 dB(A) circa con un andamento crescente con V_{hub} . Nel periodo notturno, lo stesso parametro si attesta, al più, a circa 45 dB(A) e si conferma la tendenza crescente con V_{hub} . Per la postazione P2, i valori di L_{Aeq} medio risultano tendenzialmente crescenti con V_{hub} e si mantengono al di sotto di 47 dB(A). Nel notturno il L_{Aeq} medio raggiunge i 40.5 dB(A) solo a $V_{hub} = 9$ m/s.

Per entrambe le postazioni, i dati diurni risentono maggiormente di fonti sonore diverse dal funzionamento del parco eolico; nel periodo notturno, tali cause tendono naturalmente a cessare e quindi vi è una più chiara proporzionalità tra rumore e livello sonoro.

Dai valori medi di $L_{Aeq,10'}$ di rumore ambientale sono state ricavate curve di regressione in funzione della velocità del vento (Figura 6). Per i motivi suddetti, si sono utilizzati i dati notturni.

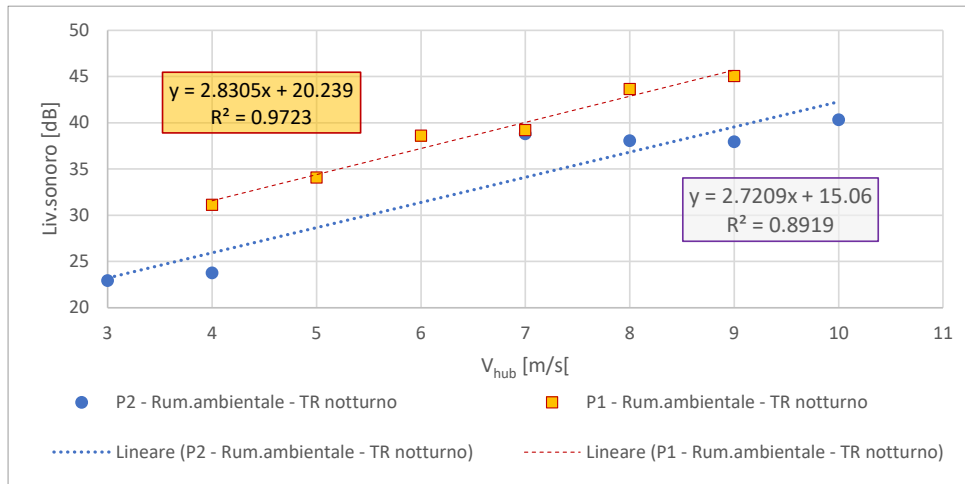


Figura 6 - Diagrammi a dispersione di L_{Aeq} medio del rumore ambientale in funzione della velocità del vento al mozzo per le postazioni P1 e P2 e curve di regressione.

I valori medi di L_{Aeq} medio del livello di rumore residuo (Tabella 6 e Tabella 7) si differenziano per i due assetti testati, ossia la disattivazione di Roio con MTF3 in servizio e la disattivazione di entrambi tali parchi, con la prevalenza del dato relativo al primo assetto. Con $V_{hub} = 9$ m/s i valori in P1 sono rispettivamente di circa 40 e 37.5 dB(A). Nell'altro punto, ove le condizioni anemometriche mostrano V_{hub} più elevati, i valori di L_{Aeq} medi sono pari rispettivamente a 37.5 e 36 dB(A) circa. In entrambi i casi, i valori di V_{hub} corrispondono alle condizioni emissive più elevate per i nuovi aerogeneratori.

4 VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

Oggetto del presente studio di impatto sono i n° 5 nuovi aerogeneratori RS01÷RS05 che andranno a sostituire n°10 degli aerogeneratori esistenti (Figura 8), ossia quelli facenti capo al parco di Roio del Sangro. Si prevede l'installazione di turbine eoliche tripala, con altezza del mozzo di oltre 80 m dal suolo e diametro del rotore di oltre 120 m, assimilabili, a titolo meramente esemplificativo, ai seguenti modelli commerciali:

- Vestas V136-4.0/4.2 MW;
- 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 il dimezzamento 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, che porta ad un lieve aumento della potenza sonora complessiva del parco, come evidenziato al successivo § 4.3.

Inoltre, il progetto proposto si esplica su un parco eolico esistente; le valutazioni condotte considerando il rumore residuo con turbine attuali poste fuori servizio appare quindi ampiamente conservativo e non rappresentativo della situazione attuale, nella quale invece già esiste un parco funzionante. La valutazione delle modificazioni introdotte nel clima acustico del sito dalle nuove macchine sarebbe più realisticamente descritta utilizzando, come termine di paragone, la situazione con tutte le attuali macchine in funzione. Si rimanda a tale proposito al § 4.3, dove sono presentate alcune valutazioni.

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), 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 UNI¹¹; 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 (Figura 7). Le altre informazioni, quali l'ubicazione dei fabbricati, sono state desunte dalla cartografia tecnica regionale.

¹¹ 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".

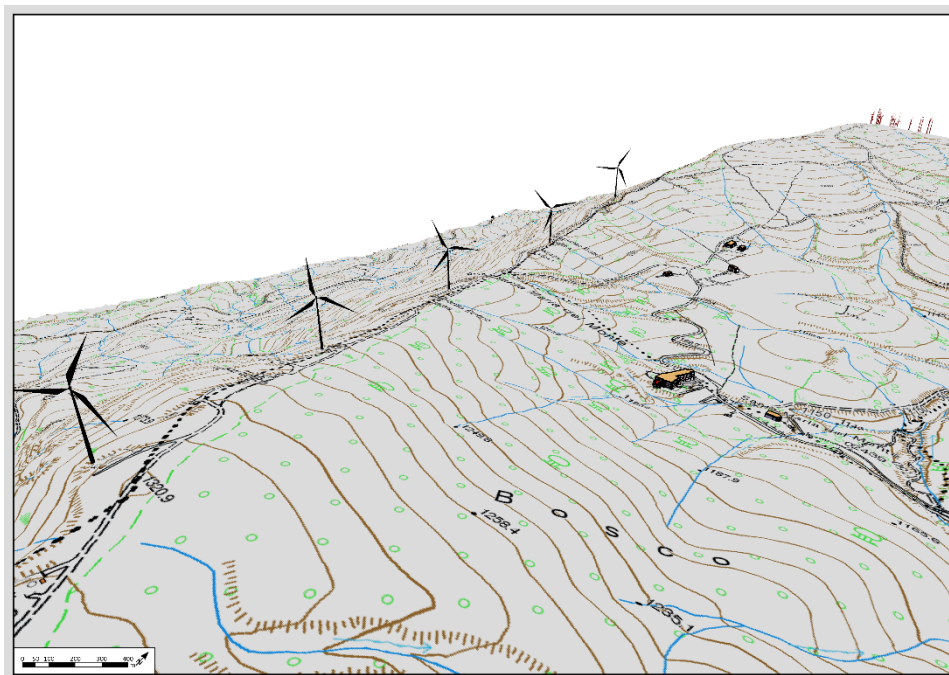


Figura 7 – Parco eolico di Roio del Sangro - Stralcio del modello digitale del terreno introdotto nella modellazione.

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'immediato intorno dell'area di impianto, considerando un buffer di 500 m dalle nuove macchine, insistono alcuni fabbricati, la maggior parte dei quali rappresentano ricettori a carattere abitativo. La valutazione modellistica del contributo delle nuove macchine è stata estesa a tutti i fabbricati compresi nell'elenco fornito in Tabella 1, ad eccezione del fabbricato R6 (fabbricato adibito a rimessa attrezzi e macchinari). Il ricettore R3, appartenente alla categoria catastale "unità in corso di costruzione" è stato incluso nel calcolo come punto di attenzione, per il quale, quindi, non è stato valutato il criterio differenziale. Per il ricettore R1 "Rifugio del Cinghiale" sono stati inseriti più punti di calcolo, indicati con il suffisso "_1", "_2" e "_3". Sono stati quindi selezionati complessivamente n°8 punti di calcolo, indicati con il nome del fabbricato di riferimento e cioè R1_1, R1_2, R1_3, R2, R3, R4, R5, R7, presso cui si è sviluppato il calcolo puntuale. I punti di calcolo sono stati posti ad 1 m dalla facciata degli edifici di riferimento, in corrispondenza del centro di ogni piano. Il calcolo effettuato dal modello comprende i contributi della riflessione del rumore sulla parete dell'edificio di riferimento.

In Appendice al presente documento, a pag.46, sono riportate le coordinate degli aerogeneratori inseriti nel modello.

La Figura 8 riporta, per l'area d'intervento, l'ubicazione dei punti di calcolo e delle nuove turbine.

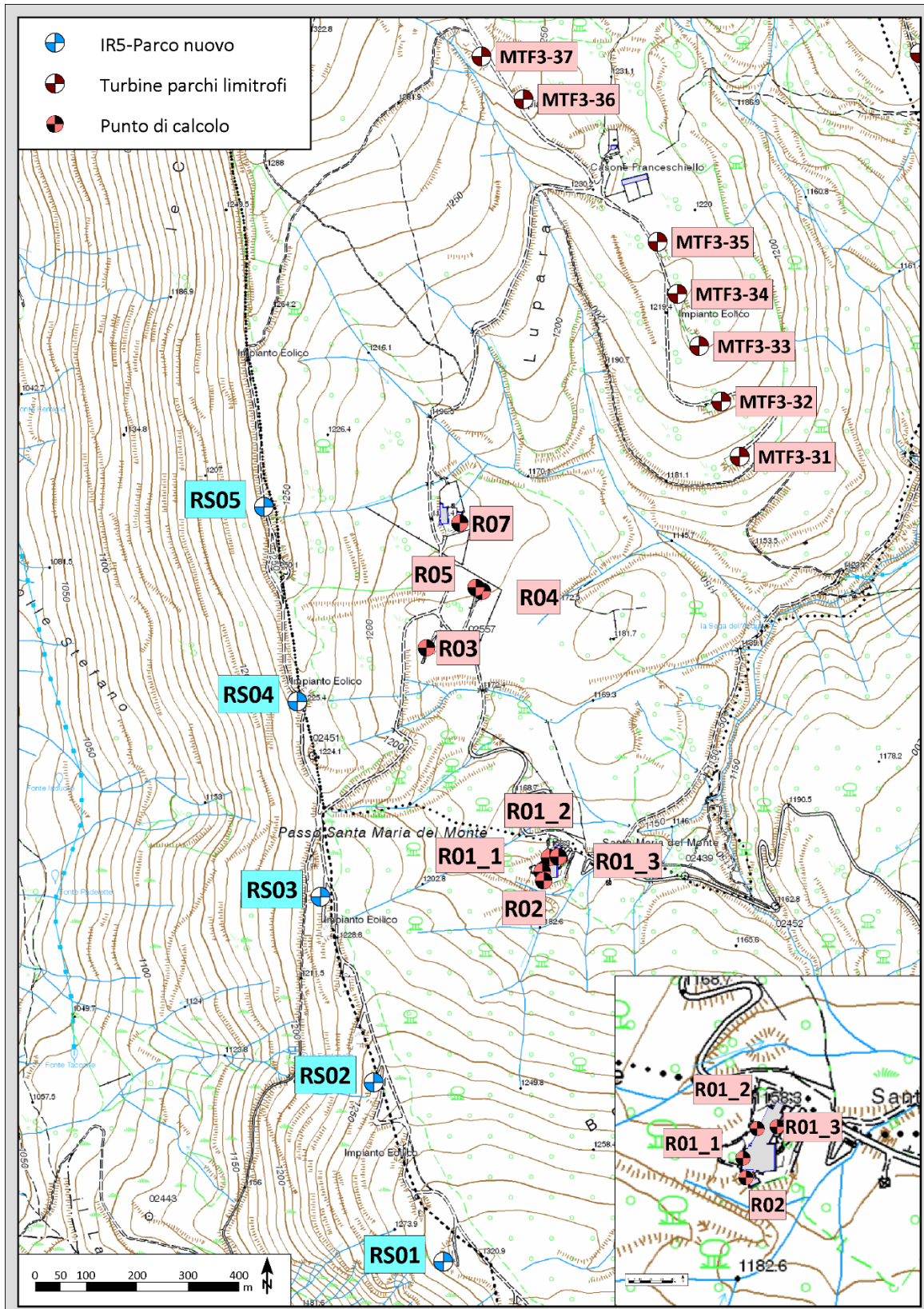


Figura 8 – Parco eolico di Roio del Sangro - Ubicazione degli aerogeneratori in progetto e dei punti di calcolo presso ricettori introdotti nella modellazione.

4.1.3 Caratteristiche emissive delle sorgenti utilizzate

Le caratteristiche emissive degli aerogeneratori che saranno installati 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. 47, 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 ad 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 8 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 9 per V_{hub} di 4, 6, 8, 10 m/s.

Tabella 8 – Parco eolico di Roio del Sangro - 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

In Figura 9 è riportato lo spettro di potenza sonora ponderato 'A' utilizzato per le simulazioni a $V_{hub} = 4, 6, 8, 10$ m/s.

L'emissione di ciascun 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.

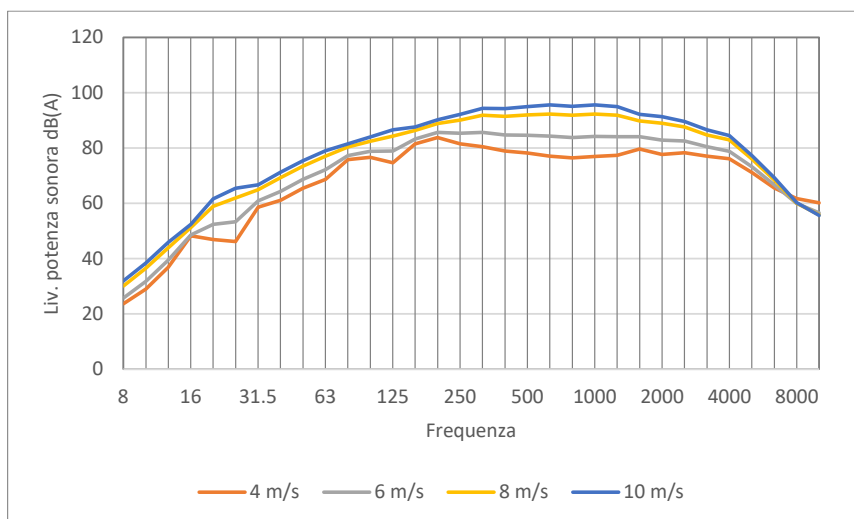


Figura 9 - Spettro di potenza sonora ponderato 'A' degli aerogeneratori modellati per $V_{hub} = 4, 6, 8, 10$ m/s.

4.2 Risultati dell'applicazione del modello matematico

Il calcolo è stato eseguito con i parametri di sorgente di Tabella 8 e con i parametri di calcolo riportati in appendice a pag. 45. I risultati sono stati prodotti sia in forma tabulare (calcolo *single point* sui punti ricettore inseriti) 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. Tutti gli aerogeneratori sono stati simulati assumendo lo stesso valore di V_{hub} .

4.2.1 Rumorosità prodotta dai nuovi aerogeneratori – Livello di immissione specifica

È stato calcolato il livello di rumore prodotto dai nuovi aerogeneratori del parco presso i punti di calcolo individuati. I risultati del calcolo sono riportati nella seguente tabella; i livelli indicati si riferiscono al solo contributo delle turbine funzionanti tutte alla massima potenza sonora di 104.9 dB(A), situazione che si verifica a partire da $V_{hub} = 10$ m/s. 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 9 – Livelli di immissione specifica delle nuove turbine RS01÷RS05 per $V_{hub} = 4, 6, 8, 10$ m/s – Valori in dB(A)

Punto di calcolo	Piano	Direzione facciata	Livello calcolato (*) L _{WTG} 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)
R01_1	Terra	W	32.2	36.9	43.3	46.1
	1°	W	33.3	37.7	44.0	46.7
	2°	W	33.7	38.0	44.1	46.9
R01_2	Terra	NW	32.7	37.2	43.4	46.2
	1°	NW	33.2	37.5	43.7	46.4
	2°	NW	32.9	37.2	43.4	46.1
R01_3	Terra	SE	20.1	23.9	29.6	32.2
	1°	SE	22.7	26.4	32.1	34.7
	2°	SE	26.6	30.7	36.6	39.3
R02	Terra	W	32.9	37.5	43.9	46.7
R03	Terra	NW	34.3	38.8	45.2	48.0
	1°	NW	35.3	39.8	46.1	48.8
R04-I	Terra	SW	31.9	36.4	42.8	45.6
	1°	SW	32.8	37.2	43.5	46.2
R05-I	Terra	SW	31.5	36.0	42.3	45.1
	1°	SW	32.8	37.3	43.6	46.3
R07-I	Terra	S	31.5	36.2	42.6	45.4
	1°	S	32.6	37.0	43.2	46.0
P1	-	-	29.9	34.4	40.7	43.5
P2	-	-	26.5	30.8	37.1	39.8

(*): i valori indicati si riferiscono 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_{WTG} crescano anch'essi, passando da valori generalmente minori o pari a circa 35 dB per $V_{hub} = 4$ m/s, sino a valori che raggiungono 49 dB(A) circa per $V_{hub} = 10$ m/s in uno dei punti di calcolo. Per $V_{hub} = 10$ m/s, la turbina ha già raggiunto il suo massimo livello di emissione sonora.

In questa situazione, relativa alle condizioni emissive più critiche per le nuove turbine, il ricettore R01, per il quale sono stati inseriti nel modello n°3 punti di calcolo, presenta i livelli più elevati in corrispondenza delle facciate rivolte verso W e NW, in vista delle nuove macchine, nei punti R1_1 ed R1_2. Nel punto R1_3, sulla facciata opposta dello stabile dal lato dove la struttura ha la parte destinata all'accoglienza e alla permanenza degli ospiti all'esterno, i livelli sono molto più bassi. Nel punto di misura P2, che si trova proprio presso tale area esterna, il contributo del parco L_{WTG} è minore di 40 dB anche con $V_{hub}=10$ m/s.

Nel punto R3, posto in corrispondenza di un fabbricato probabilmente ad uso residenziale nel passato ed attualmente appartenente alla categoria catastale F03 "unità in corso di costruzione", si registrano i livelli più elevati in corrispondenza della facciata NW; i livelli sono pari a circa 49 dB al piano superiore per $V_{hub}=10$ m/s.

Pari a circa 46÷46.5 dB(A) sono invece i valori attesi in facciata presso i ricettori R4 ed R5, sempre dal lato rivolto verso i nuovi aerogeneratori.

Infine, nel punto R7, al piano superiore, il livello attestato a $V_{hub}=10$ m/s è di circa 46 dB. Nel punto di misura P1, posto a breve distanza, il livello calcolato è di circa 43.5 dB; esso infatti non risente della stessa riflessione operata dalla facciata sul punto R7.

Ovviamente i contributi L_{WTG} sono funzione della V_{hub} a cui saranno interessati gli aerogeneratori; la figura seguente riassume i livelli calcolati ai ricettori in funzione di tale parametro, riportando i valori massimi anche per le velocità del vento non mostrate in Tabella 9.

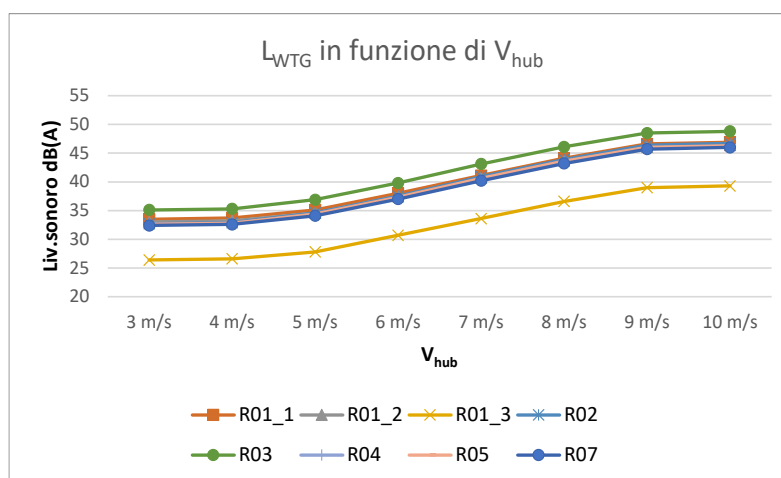


Figura 10- Livelli di immissione specifica calcolati ai ricettori in funzione di V_{hub} .

4.2.2 Mappe isofoniche

Per una rappresentazione delle immissioni specifiche del parco eolico IR5 in tutto il territorio circostante, sono state prodotte mappe recanti le curve isofoniche. Il calcolo è stato eseguito ad una altezza dal suolo di 4 m su griglia avente passo 25 m, con i parametri indicati in appendice.

Le curve calcolate, a partire da 25 dB(A), con passo 5 dB(A) sono rappresentate, sulla planimetria del sito in Figura 11 ÷ Figura 14 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).

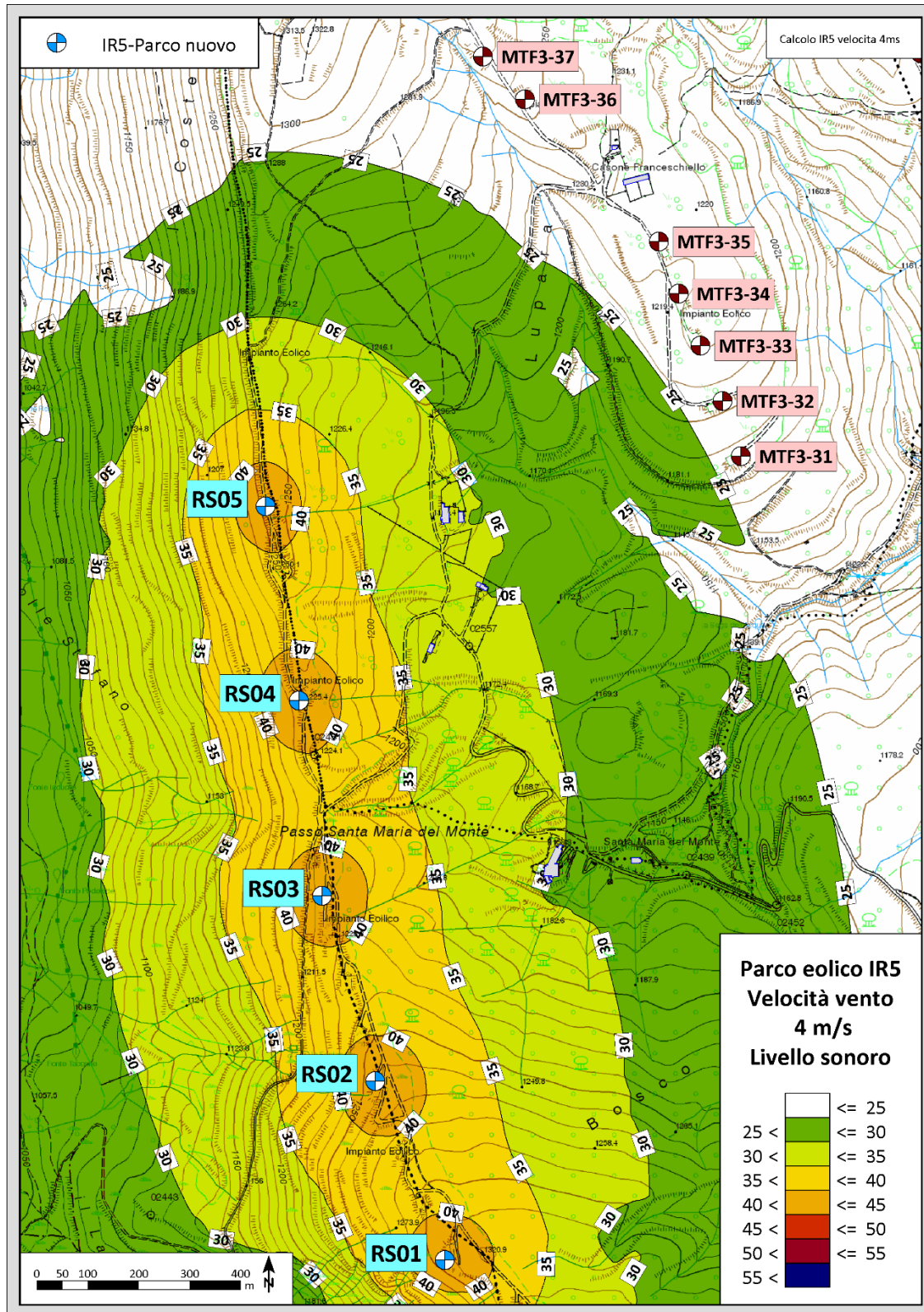


Figura 11- Parco eolico di Roio del Sangro: curve isofoniche di immissione specifica degli aerogeneratori con $V_{hub} = 4 \text{ m/s}$

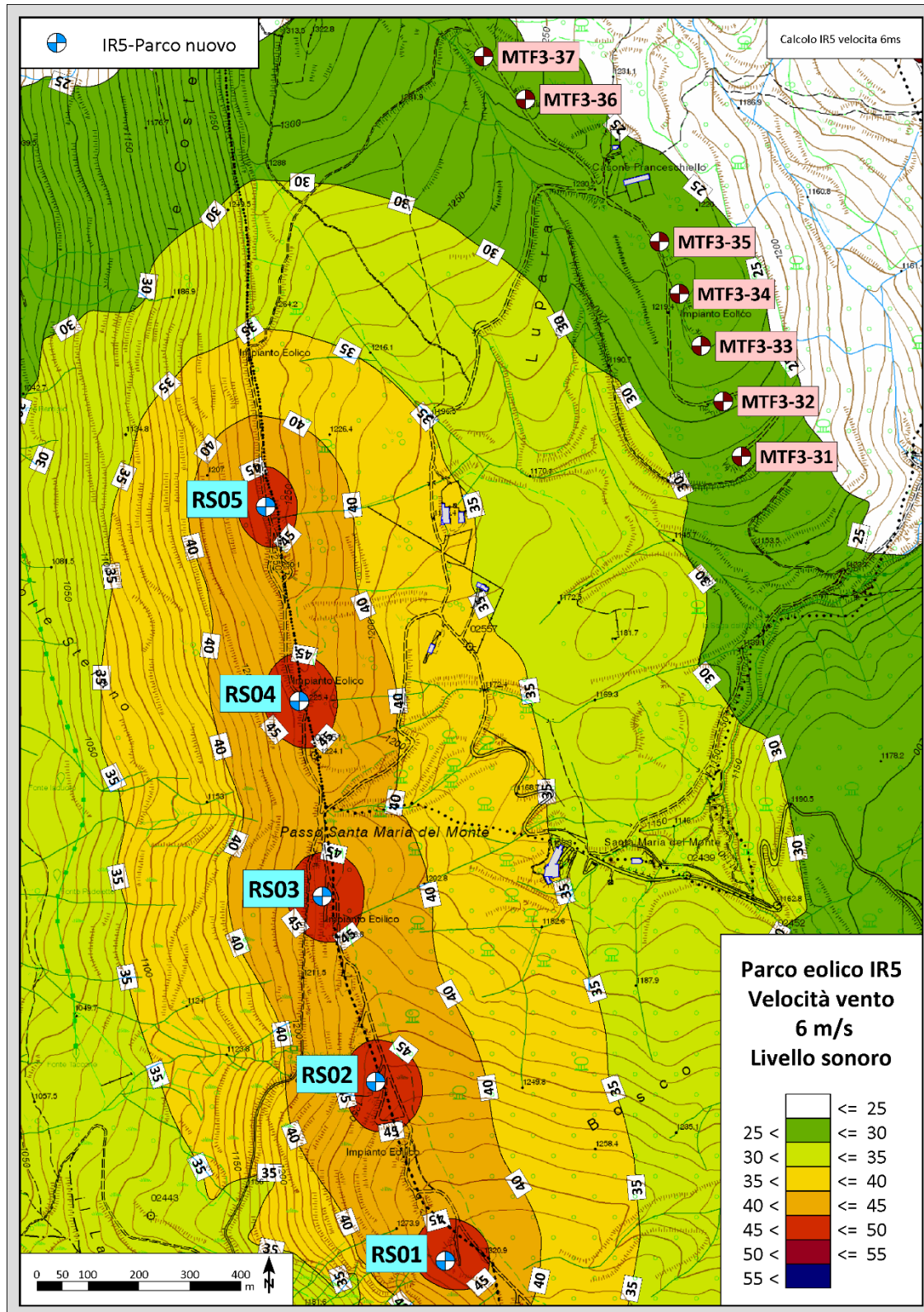


Figura 12- Parco eolico di Roio del Sangro: curve isofoniche di immissione specifica degli aerogeneratori con $V_{hub} = 6 \text{ m/s}$

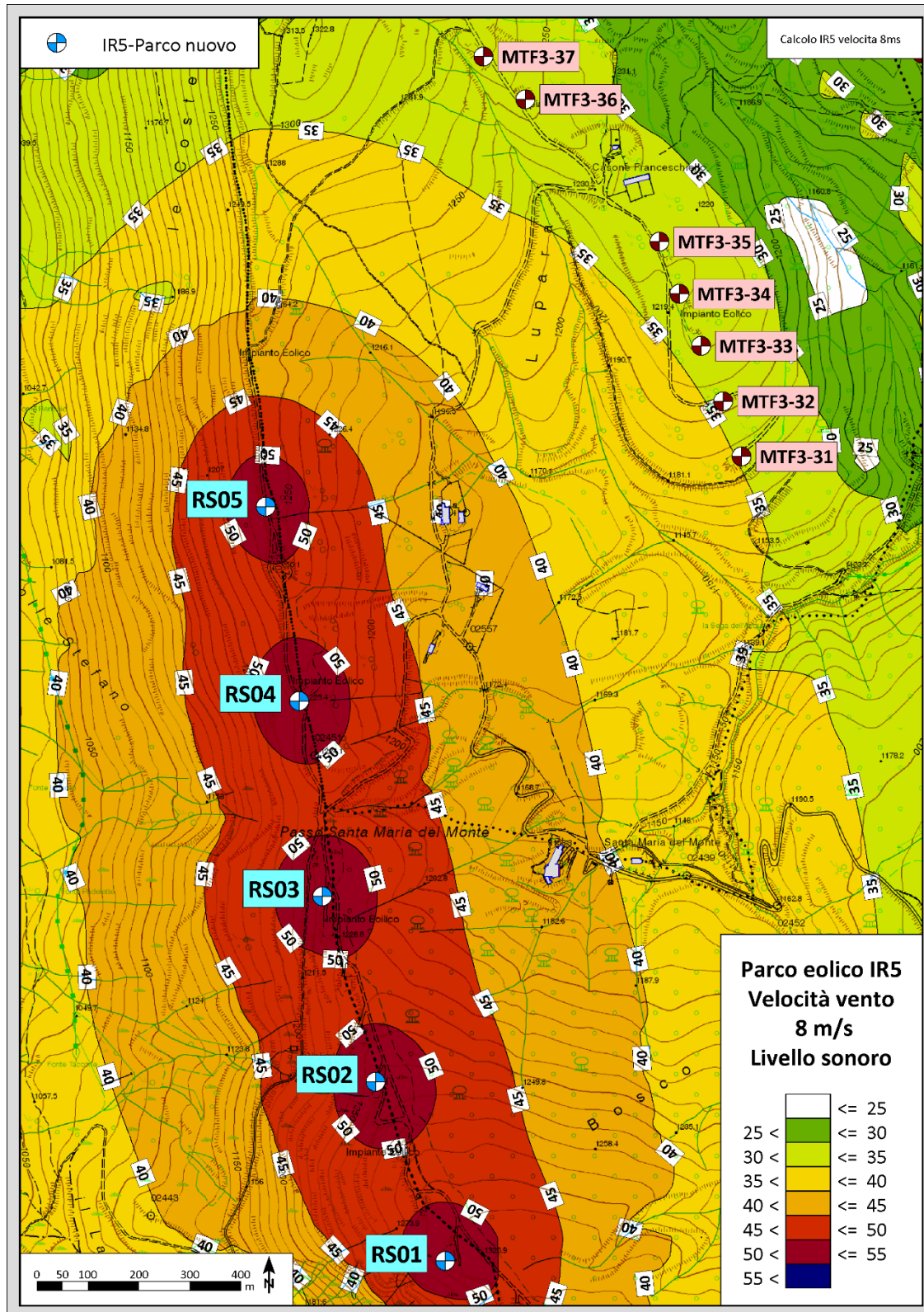


Figura 13- Parco eolico di Roio del Sangro: curve isofoniche di immissione specifica degli aerogeneratori con $V_{hub} = 8 \text{ m/s}$

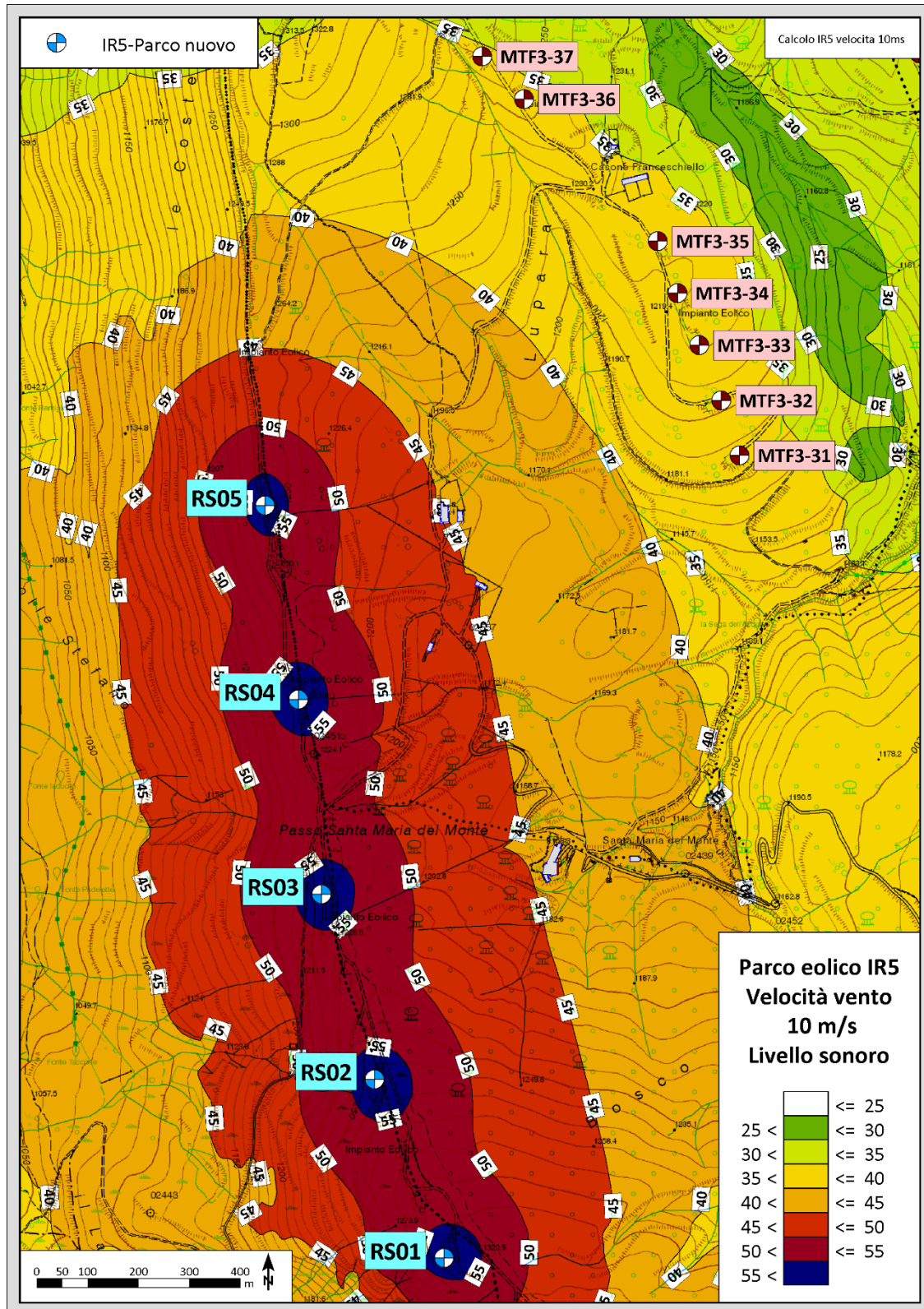


Figura 14- Parco eolico di Roio del Sangro: curve isofoniche di immissione specifica degli aerogeneratori con $V_{hub} = 10 \text{ m/s}$ – Massimo livello emissivo

4.3 Confronto tra impianto esistente e impianto di progetto

Note le caratteristiche emissive degli aerogeneratori attualmente installati e di quelli futuri è possibile operare un confronto tra i livelli di potenza sonora complessivamente attribuibili al parco eolico di Roio del Sangro prima e dopo l'intervento di integrale ricostruzione IR5.

Le turbine ad oggi in funzione sono del tipo Enercon E40 da 600 kW, il cui livello di emissione massimo, espresso in termini di livello di potenza sonora è pari a 101 dB(A), secondo il data-sheet del costruttore¹² fornito da Edison (Figura 15).

3. For a windspeed > 12 m/s in hub height (rated power) ENERCON guarantees a sound power level of 101 dB(A) and a tonality of ≤ 1 dB.

Figura 15- Estratto dalla documentazione tecnica dell'aerogeneratore Enercon E40

Per i nuovi aerogeneratori il livello emissivo, indicato in Tabella 8, è pari a 104.9 dB(A). Per i n°10 aerogeneratori attualmente in servizio si avrà un livello di potenza sonora complessivo alle velocità del vento più elevate di 111 dB(A), mentre per i nuovi n°5 aerogeneratori si avrà un valore di 111.9 dB(A), con un lieve aumento, contenuto in meno di 1 dB(A) relativamente alle condizioni emissive più gravose. Questo dato tuttavia non è sufficiente per valutare i livelli ai ricettori, in quanto la diversa altezza del mozzo implica diverse distanze dai punti di calcolo.

Si è quindi proceduto alla simulazione della rumorosità prodotta dagli attuali aerogeneratori entro un buffer di circa 1 km da uno dei due punti di misura. Nello scenario di modellazione predisposto per lo studio di IR5 sono state inserite le sorgenti rappresentative degli aerogeneratori ROIO-01 ÷ ROIO-10 e MTF3-31 ÷ MTF3-37; queste ultime non sono oggetto di interventi e resteranno quindi inalterate nell'assetto futuro. Nel modello, gli aerogeneratori sono stati schematizzati con altrettanti oggetti "wind turbine", con altezza al mozzo e diametro palare ricavati dalla documentazione relativa al macchinario. Lo spettro emissivo è stato reperito in bibliografia. La simulazione ha riguardato solo la condizione emissiva massima. In pratica, le situazioni che saranno confrontate sono le seguenti:

- situazione **attuale**: aerogeneratori Enercon ROIO-01 ÷ ROIO-10 e MTF3-31 ÷ MTF3-37;
- situazione **futura**: aerogeneratori Vestas RS01 ÷ RS05 ed Enercon MTF3-31 ÷ MTF3-37.

La Tabella 10 riporta il confronto tra i contributi degli aerogeneratori L_{WTG} (livello di immissione specifico dei parchi Edison Rinnovabili) nelle due situazioni indicate.

Le valutazioni non tengono conto dei contributi ascrivibili alle sorgenti diverse dagli aerogeneratori.

¹² Documento Enercon "Operating Instructions ENERCON E-40 / 6.44", version 1 June 1999,

Tabella 10 – Parco eolico di Roio del Sangro – Confronto tra il contributo dei parchi eolici di Roio e Monteferrante nell’assetto attuale e futuro alla condizione emissiva massima - Valori in dB(A)

Punto di calcolo	Piano	Direzione facciata	Livello calcolato (*)	
			L _{WTG} in condizione di massima emissione sonora	
			Situazione attuale ROIO-01 ÷ ROIO-10, MTF3-31 ÷ MTF3-37	Situazione futura RS01 ÷ RS05, MTF3-31 ÷ MTF3-37
R01_1	Terra	W	44.4	46.3
	1°	W	46.0	46.9
	2°	W	46.5	47.1
R01_2	Terra	NW	45.7	46.6
	1°	NW	46.0	46.8
	2°	NW	46.1	46.5
R01_3	Terra	SE	35.3	34.9
	1°	SE	36.2	36.7
	2°	SE	40.8	40.3
R02	Terra	W	44.0	46.7
R03	Terra	NW	45.9	48.2
	1°	NW	46.6	49.0
R04-I	Terra	SW	43.9	45.7
	1°	SW	44.3	46.3
R05-I	Terra	SW	43.6	45.2
	1°	SW	44.5	46.3
R07-I	Terra	S	43.7	45.9
	1°	S	44.5	46.6
P1	-	-	44.0	45.0
P2	-	-	39.9	40.9

(*): i valori indicati si riferiscono sono comprensivi dell’effetto di riflessione operato dalla parete

Il confronto tra i livelli di immissione specifica dei parchi Edison Rinnovabili sui punti di calcolo mostra, in generale una situazione di lieve incremento, di poco superiore ai 2 dB per gli ambienti abitativi, ad esclusione quindi di R2, R3 e dei punti P1 e P2. Il confronto riguarda, appunto, il livello di immissione specifico degli aerogeneratori. Il livello assoluto di immissione si otterrebbe sommando ad entrambi i livelli indicati, il livello di rumore non imputabile agli aerogeneratori. Assumendo, in questo caso, un livello di 37.5 dB per R4, R5, R7 (Tabella 6, livello notturno in P1) e un livello di 36.0 dB per R1 (Tabella 7, livello notturno in P2), in termini di livelli assoluti di immissione, le differenze tra i due assetti si ridurrebbero a meno di 2 dB sugli ambienti abitativi.

Un’altra osservazione riguarda il buon accordo tra i dati sperimentali di rumore ambientale e le simulazioni modellistiche. Nelle condizioni emissive massime, la modellazione per la situazione attuale prevede circa 44.0 dB(A) in P1 e circa 40 in P2. I livelli medi di $L_{Aeq,10'}$ nel periodo notturno per $V_{hub} = 9$ m/s risultano di circa 45 dB(A) in periodo notturno presso P1 e di circa 40.5 dB(A) sempre in periodo notturno per P2.

5 VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE

5.1 Limiti transitori di accettabilità

Grazie alla disponibilità di rilievi di rumore residuo, è anche possibile procedere al calcolo del livello d'immissione dopo l'entrata in servizio del parco eolico.

La caratterizzazione delle immissioni nell'assetto futuro è stata effettuata sommando al rumore attuale *ante operam* L_{Res} , ottenuto dai rilievi sperimentali presso le postazioni P1 e P2 con le attuali macchine disattivate, il contributo dell'impianto calcolato con il modello (L_{WTG}) alimentato con le sorgenti modellate.

di velocità disponibili, che corrispondono alle condizioni emissive più gravose per le nuove macchine.

Il calcolo è stato eseguito mediante la seguente relazione:

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

dove L_{Amb} rappresenta il valore del livello di immissione da confrontare con i limiti di cui alla zonizzazione. Il livello L_{Res} è sintetizzato in Tabella 6 e Tabella 7. Non disponendo di dati specifici alle varie velocità del vento per quanto riguarda il rumore rilevato con il parco di Roio non in servizio, la valutazione è limitata alle classi di V_{hub} più elevate, in corrispondenza del livello emissivo più elevato per le nuove macchine.

Nella Tabella 11, per la velocità del vento V_{hub} di 9, 10 e 11 m/s, si riportano:

- il livello di immissione specifica degli aerogeneratori L_{WTG} calcolato dal modello;
- il livello di rumore residuo misurato o ricostruito dai dati sperimentali L_{Res} ;
- il livello di immissione dopo l'entrata in servizio degli aerogeneratori L_{Amb} .

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 di tutte le sorgenti su tutti i ricevitori (tutti i ricettori "sottovento" a tutte le sorgenti). 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}).

Le valutazioni non sono particolarizzate per i tempi di riferimento, essendo le misure disponibili solo per il TR notturno, ed il confronto è fatto con i limiti diurni e notturni utilizzando gli stessi risultati.

I risultati dei rilievi di rumore residuo presso P1 sono stati utilizzati per le valutazioni presso gli ambienti abitativi R4, R5 ed R7, mentre i risultati delle misure presso P2 sono stati utilizzati per le valutazioni presso i limitrofi fabbricati R1, R2 ed R3.

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 9.

Poiché il parco eolico di Monteferrante, che è limitrofo a quello di Roio non è oggetto di integrale ricostruzione nell'ambito del presente progetto, per il valore di L_{Res} è stato utilizzato il dato corrispondente alle misure eseguite con tale assetto (Tabella 6 e Tabella 7).

Sono presentate le valutazioni per tutti i punti di calcolo e per i punti di misura. Il livello emissivo L_{WTG} a $V_{hub} = 11$ m/s da abbinare alla misura presso P1 con il parco

Tabella 11 – Livelli di immissione calcolati presso ambienti abitativi e punti di attenzione – Valori in dB(A)

Ricettore	Facciata	V_{hub} [m/s]	Livello di rumore residuo L_{Res} (ROIO Off MTF3 On)	Livello di immissione specifica degli aerogen. $RS01 \div RS05$ L_{WTG}	Livello di immissione "post operam" L_{Amb}	Limite di accettabilità (DPCM 01.03.1991) Diurno/ Notturno
R1_1 – Rif. del cinghiale (ambiente abitativo)	W	11	37.7	46.9	47.4	70/60
R1_2 – Rif. del cinghiale (ambiente abitativo)	NW	11	37.7	46.4	46.9	70/60
R1_3 – Rif. del cinghiale (ambiente abitativo)	SE	11	37.7	39.3	41.6	70/60
R2 - - Rif. del cinghiale (punto di attenzione)	W	11	37.7	46.7	47.2	70/60
R3 (punto di attenzione)	NW	11	37.7	48.8	49.1	70/60
R4 (ambiente abitativo)	SW	9	40.1	46.2	47.2	70/60
R5 (ambiente abitativo)	SW	9	40.1	46.3	47.2	70/60
R7 (ambiente abitativo)	S	9	40.1	46.0	47.0	70/60
P1 - Punto di misura	-	9	40.1	43.5	45.1	70/60
P2 - Punto di misura	-	11	37.7	39.8	41.9	70/60

Come si evince dalla Tabella 11, i livelli di immissione "post operam" L_{Amb} , ottenuto sommando in termini energetici il livello di rumore residuo, misurato con il parco di Monteferrante MTF3 in servizio e il parco di Roio non in servizio, al contributo delle nuove macchine nelle condizioni emissive più gravose ($V_{hub} \geq 9$ m/s) sono compresi, al più entro 49 dB circa.

Si può quindi concludere che i limiti transitori di accettabilità, validi per "tutto il territorio nazionale" in assenza di classificazione acustica dei comuni interessati, pari a 70 dB diurni e 60 dB notturni, risultano ampiamente rispettati sia in periodo diurno che notturno sia presso gli ambienti abitativi che presso i punti di attenzione, anche alle velocità del vento più elevate.

5.2 Criterio Differenziale

Il criterio differenziale si applica limitatamente ai fabbricati che costituiscono "ambienti abitativi", ossia in questo caso, R1, R4, R5, R7. Presso tutti gli altri fabbricati il criterio differenziale non si applica in quanto essi non possono essere considerati "ambienti abitativi", anche in relazione a quanto contenuto nelle "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), dove si fa riferimento ad "unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate".

Il criterio fa riferimento al livello di rumore interno ai locali; pertanto, una valutazione accurata richiederebbe la conoscenza di alcuni elementi quali:

- le caratteristiche d'isolamento sonoro dell'elemento composto da parete + serramento, nei due casi di serramento aperto o chiuso;
- l'esposizione delle finestre dei locali eventualmente disturbati rispetto agli aerogeneratori più vicini.

A proposito di quest'ultimo aspetto, se attraverso la finestra sono direttamente visibili una o più macchine, l'attenuazione introdotta della parete composta (muro + finestra) sarà minore rispetto al caso in cui la vista non sia diretta. L'attenuazione offerta dalla parete aumenterà in funzione dell'angolo formato tra la direzione perpendicolare alla finestra, e quella della linea congiungente la finestra e la torre dell'aerogeneratore.

A fini orientativi, si può ipotizzare che l'incremento di rumore sulla facciata degli edifici, dovuto al funzionamento degli aerogeneratori, sia completamente trasferito nei locali interni. Siffatta valutazione è certamente cautelativa in quanto trascura gli eventuali effetti di attenuazione del rumore sopra citati. Si evidenzia come, ai fini della valutazione dell'impatto acustico degli interventi previsti, la variazione del livello di immissione al ricettore sarebbe più realisticamente descritta considerando come facenti parte del rumore residuo le turbine ad oggi esistenti e funzionanti, che saranno in larga parte rimosse e parzialmente sostituite dalle nuove.

Un ulteriore aspetto riguarda l'applicabilità del criterio per i comuni privi del piano di classificazione acustica, come quelli interessati dal progetto. In questi casi, l'applicazione del criterio differenziale, che trova conferma ad esempio nella circolare ministeriale del Settembre 2004¹³, è stata oggetto di numerose sentenze e pronunciamenti contrari da parte della magistratura. L'orientamento della giurisprudenza indica l'inapplicabilità del criterio differenziale in assenza di zonizzazione acustica¹⁴. Ciò nonostante, in termini cautelativi e secondo le indicazioni della circolare, nel seguito è formulata una valutazione.

Il criterio differenziale deve essere verificato per via sperimentale all'interno degli ambienti abitativi, secondo i dettami operativi di cui al DMA 16/03/1998; esso prevede soglie di applicabilità distinte per i due TR (diurno e notturno) e per gli assetti dei serramenti del locale ove esso viene valutato (finestre aperte e finestre chiuse). Secondo il DPCM 14/11/1997, le soglie di applicabilità del criterio valgono rispettivamente 50 dB in periodo diurno e 40 dB in periodo notturno a finestre aperte e 35 dB diurni e 25 dB notturni a finestre chiuse e si riferiscono al livello sonoro interno al locale disturbato. Lo stesso DPCM afferma a tale proposito che se il livello misurato risulta inferiore alla soglia, il criterio non si applica in quanto *"ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile"*.

Poiché il rispetto del criterio deve essere verificato all'interno degli ambienti abitativi, nelle valutazioni sull'applicabilità del criterio, non essendo note le caratteristiche di fono-isolamento della facciata del fabbricato a finestre aperte e chiuse, occorre formulare alcune ipotesi per il trasferimento del livello esterno all'interno del fabbricato a serramenti aperti.

A tale proposito si fa notare che il documento ministeriale redatto con la collaborazione di ISPRA¹⁵ 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.
- in 21 dB a finestre chiuse".

¹³ Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio - Circolare 6 settembre 2004 "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali" (GU Serie Generale n.217 del 15-9-2004).

¹⁴ TAR Lombardia, 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.

¹⁵ 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>

Il documento ISPRA¹⁶ 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;
- 21 dB a finestre chiuse”.

Sulla base di tali testi, si è considerata un’attenuazione di 10 dB per il trasferimento del livello esterno all’interno del fabbricato a serramenti aperti.

Si possono allora formulare le seguenti considerazioni.

- Presso tutti gli ambienti abitativi considerati nello studio (R01, R04, R05, R07) il criterio differenziale risulta **non applicabile in periodo diurno** anche alle velocità del vento più elevate, poiché già il livello esterno in facciata è inferiore al limite di applicabilità del criterio stesso, pari a 50 dB interni al locale, a finestre aperte.
- In periodo notturno, il più elevato dei livelli di immissione in facciata agli ambienti abitativi è dell’ordine di 47.5 dB(A) presso R1, in corrispondenza del massimo livello emissivo, ossia in corrispondenza delle velocità del vento più elevate. Si conferma la **non applicabilità del criterio in periodo notturno**, considerando l’attenuazione esterno – interno precedentemente indicata.
- La non applicabilità del criterio differenziale deve essere verificata nelle due situazioni di serramenti aperti e chiusi. In questo caso i valori del livello di rumore interno al di sotto dei quali si può considerare trascurabile il disturbo sono pari, in periodo notturno, a 35 dB in periodo diurno e a 25 dB in periodo notturno. La valutazione del livello sonoro a finestre chiuse appare piuttosto difficoltosa, in quanto non sono note a priori le caratteristiche di isolamento acustico della facciata degli edifici ed in particolare dei serramenti utilizzati. Le prestazioni dei serramenti possono essere, infatti, assai diverse: un serramento a vetro singolo in buone condizioni può consentire un abbattimento del livello sonoro di circa 15 dB(A), mentre serramenti in alluminio con vetrocamera e guarnizioni, attualmente assai utilizzati nelle nuove costruzioni a scopo di un miglior isolamento termico, possono arrivare ad abbattere oltre 25 dB(A). Valori di attenuazione ancora maggiori possono essere conseguiti con prodotti commerciali più specifici. Si ritiene quindi ragionevole ritenere che anche la soglia di non applicabilità a finestre chiuse sia rispettata sia in periodo diurno che notturno presso gli ambienti abitativi individuati.

Si conclude quindi la sostanziale non applicabilità del criterio per tutte le postazioni.

Va comunque osservato che il progetto proposto si esplica su un parco eolico esistente; le valutazioni condotte nel presente paragrafo considerano il rumore residuo con le attuali turbine poste fuori servizio. Questo approccio appare ampiamente conservativo, poiché non tiene conto della situazione attuale, nella quale invece già esistono, da molti anni, parchi funzionanti, la cui rumorosità fa parte del clima acustico attuale proprio del sito. In altre parole, la valutazione delle modificazioni introdotte nel clima acustico del sito dalle nuove macchine sarebbe più realisticamente descritta utilizzando, come termine di paragone, la situazione con tutte le attuali macchine in funzione.

¹⁶ 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

5.3 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.

5.4 Eventuali interventi mitigativi

Lo studio condotto ha mostrato una situazione di sostanziale conformità ai limiti di legge per quanto riguarda il limite transitorio di accettabilità ed il criterio differenziale che risulta non applicabile presso tutte le postazioni sia in periodo diurno che notturno. In quest'ultimo caso si sono assunte alcune ipotesi sull'attenuazione operata dalla facciata rispetto al rumore esterno anche a finestre aperte.

Qualora eventuali rilievi *post operam* evidenziassero criticità per determinate direzioni e velocità del vento in relazione al rispetto dei limiti di legge, potranno essere attuati efficaci interventi mitigativi quali, a titolo esemplificativo, interventi su recettori, anche con l'inserimento di barriere acustiche, e interventi di *load modes*.

6 CONCLUSIONI

La valutazione di impatto acustico del repowering con integrale ricostruzione del parco eolico Edison Rinnovabili di Roio del Sangro, sito nel comune omonimo, ha preso avvio da una attività preliminare di censimento dei fabbricati entro un buffer di 500 m dagli aerogeneratori. Tale attività, a cura di Edison Rinnovabili, ha condotto ad identificare i potenziali ricettori, taluni dei quali costituiscono “ambienti abitativi” ai sensi della Legge Quadro 447/95. Lo studio ha visto l’esecuzione di una campagna sperimentale su n°2 postazioni, per il rilievo del livello di rumore ambientale e residuo e lo sviluppo di una modellazione matematica previsionale del rumore prodotto dalle n°5 nuove macchine che saranno installate in sostituzione di n°10 macchine attuali, di minore taglia. Dal punto di vista dell’inquinamento acustico, la rumorosità prodotta dal parco di Roio esplica i propri effetti nei comuni contermini di Castiglione Messer Marino e di Monteferrante, a cui appartengono i potenziali ricettori individuati in fase di censimento.

Per lo sviluppo delle attività di monitoraggio si è 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, che descrive i metodi per la caratterizzazione sperimentale e per le valutazioni previsionali del rumore per gli impianti eolici.

Lo studio ha permesso di verificare la piena compatibilità dell’opera 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.

Le valutazioni puntuali condotte sugli ambienti abitativi presenti entro un raggio di 500 m dagli aerogeneratori in progetto mostrano, inoltre, la non applicabilità del criterio differenziale di immissione all’interno degli ambienti abitativi a finestre aperte, sia in periodo diurno che notturno, considerando in quest’ultimo caso i valori di attenuazione offerti dalla facciata, ricavate da indicazioni di letteratura. La non applicabilità del criterio differenziale a finestre chiuse è invece funzione delle caratteristiche dei serramenti, che non sono note. Tuttavia, a partire dalle prestazioni di moderni serramenti in buono stato, è ragionevole ritenere che il livello sonoro interno ai locali a finestre chiuse si attesterà su valori inferiori al limite di applicabilità del criterio.

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"¹⁷ 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 13 e in Tabella 14, 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 13 si riferisce ai limiti di emissione, mentre la Tabella 14 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 12 - DPCM 14.11.97: descrizione delle classi acustiche (tabella A)

Classe I	Aree particolarmente protette: 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	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: 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	Aree di tipo misto: aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
Classe IV	Aree di intensa attività umana: aree urbane interessate da intenso traffico veicolare con alta densità di popolazione con elevata presenza di attività commerciali ed uffici con presenza di attività artigianali le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie le aree portuali le aree con limitata presenza di piccole industrie.
Classe V	Aree prevalentemente industriali: aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
Classe VI	Aree esclusivamente industriali: aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

¹⁷ Per "sorgente" s'intende anche un insieme di sorgenti acustiche purché appartenenti allo stesso processo produttivo o funzionale

Tabella 13 - 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 14 - 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 circolare¹³ 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, 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. La campagna fonometrica trattata nel presente studio è stata effettuata dal 17 al 20/05/2022, dunque la presente relazione è stata redatta in linea con l’approccio delineato dalla Specifica Tecnica UNI/TS 11143-7, coerentemente al periodo di misura.

Strumentazione utilizzata per le misure di rumore

I numeri di matricola della strumentazione e gli estremi dei rispettivi certificati di taratura sono riportati nella Tabella 15.

Tabella 15 – Catene strumentali utilizzate

Punto di misura	Cat. n°	Strumento		N° di matr.	Certif. ACCREDIA o equiv.
P1	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	
P2	9	Fonometro	Brüel & Kjær 2250	3004452	Fonometro: certif. LAT 062 EPT.22.FON.161 del 16/04/2022 Filtri: certif. LAT 213 S2210800FLT del 20/04/2022 (prot. CESI C2008131)
		Microfono	Brüel & Kjær 4189	2888674	
		Preamplificatore	Brüel & Kjær ZC0032	ID 20549	
Tutti	10	Calibratore	Brüel & Kjær 4231	3024579	LAT 062 EPT.22.CAL.140 del 06/04/2022 (prot. CESI C2008140)

Moduli applicativi installati: BZ7224 Ver. 4.6.1 (fonometro 2250 mat. n° 3004452), 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.

Parametri di calcolo

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

Tabella 16 – 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)

Parametro		Valore
Incremento angolare:		1,00 °
Grado di riflessione		0
Side Screening		Abilitato
Meteo. Corr. C ₀		0,0 dB
Principali parametri di calcolo utilizzati da SoundPlan per la generazione delle mappe isofoniche		
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

Coordinate geografiche delle postazioni di misura e dei punti di calcolo inseriti nel modello

**Tabella 17 – Coordinate geografiche dei punti di misura
(Sistema geografico WGS84, proiezione UTM, fuso 33)**

Punto di misura	Est [m]	Nord [m]
P1	449798	4639178
P2	450020	4638503

**Tabella 18 – Coordinate geografiche dei punti di calcolo presso gli edifici
(Sistema geografico WGS84, proiezione UTM, fuso 33)**

Punto	Est [m]	Nord [m]
R1_1	449972	4638497
R1_2	449986	4638524
R1_3	450004	4638526
R2	449975	4638479
R3	449745	4638935

Punto	Est [m]	Nord [m]
R4	449855	4639046
R5	449842	4639053
R7	449811	4639179

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

Vestas V136-4.0/4.2 MW

Document no.: 0067-7086 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 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.: 0066-4782 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 ±2° Air density: 1.225 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

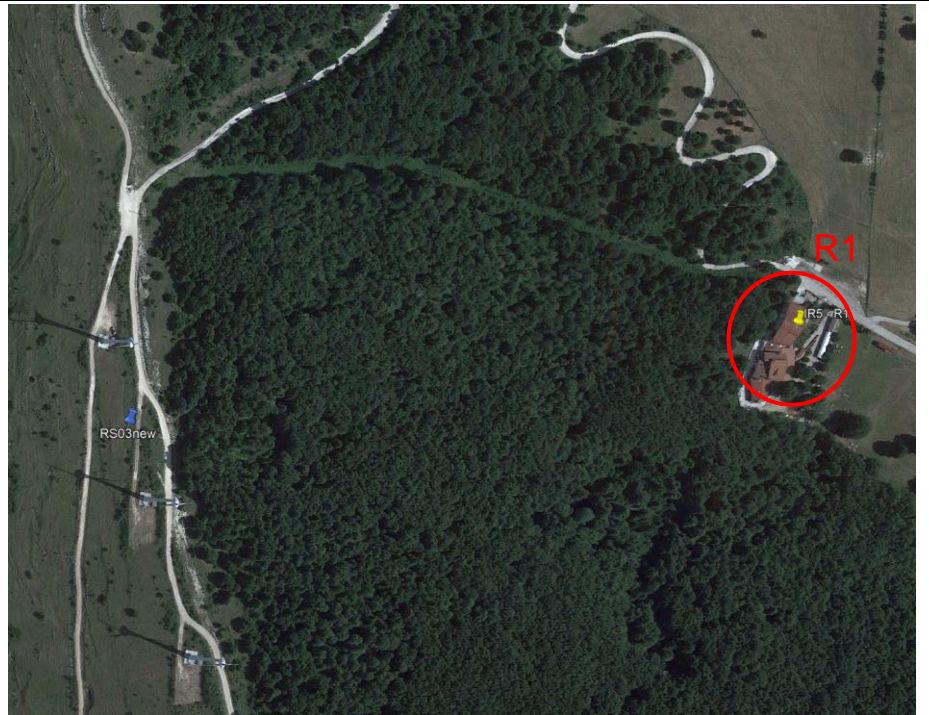
Allegato

Schede di censimento per i ricettori relativi
al progetto di integrale ricostruzione
del parco eolico di Roio del Sangro (IR5)

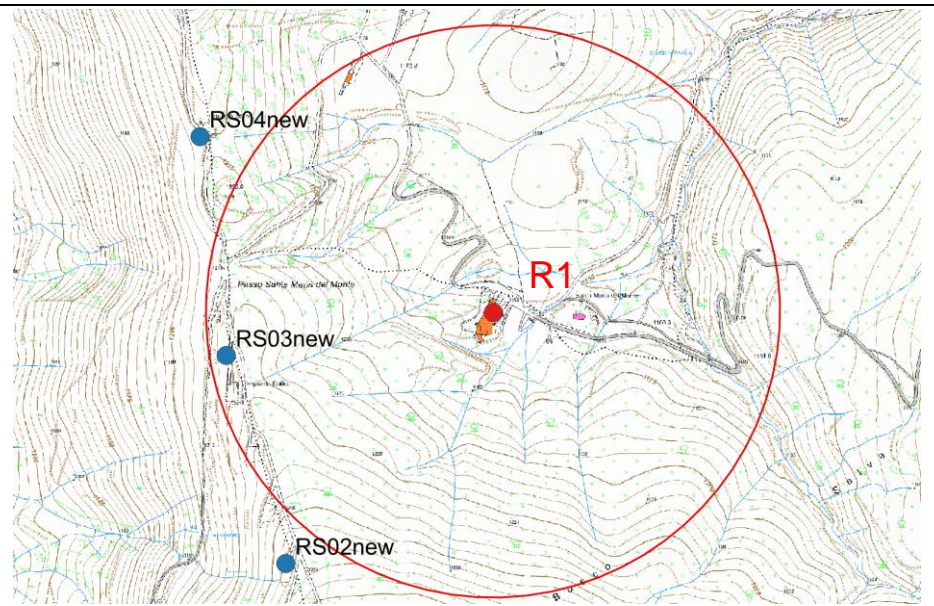
Totale: n° 22 pagine

Parco Eolico	IR5	
Ricettore Codice	R1	
Comune di	Castiglione Messer Marino	
Dati Catastali	Foglio 3 – Mappale 12	
Coordinate UTM-WGS84 (metriche)	Latitudine 41.897067°	Longitudine 14.397286°
H sul livello mare	1165 m	
Tipologia, utilizzo, stato di conservazione	Il fabbricato in oggetto si tratta del "Rifugio del cinghiale" ed ha come destinazione d'uso albergo e ristorante. Inoltre sono presenti anche degli immobili di tipo residenziale di proprietà del titolare della struttura.	
Distanze	Da WTG in autorizzazione: 440 m da RS03new Da WTG in esercizio: 470 m da RS07 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		

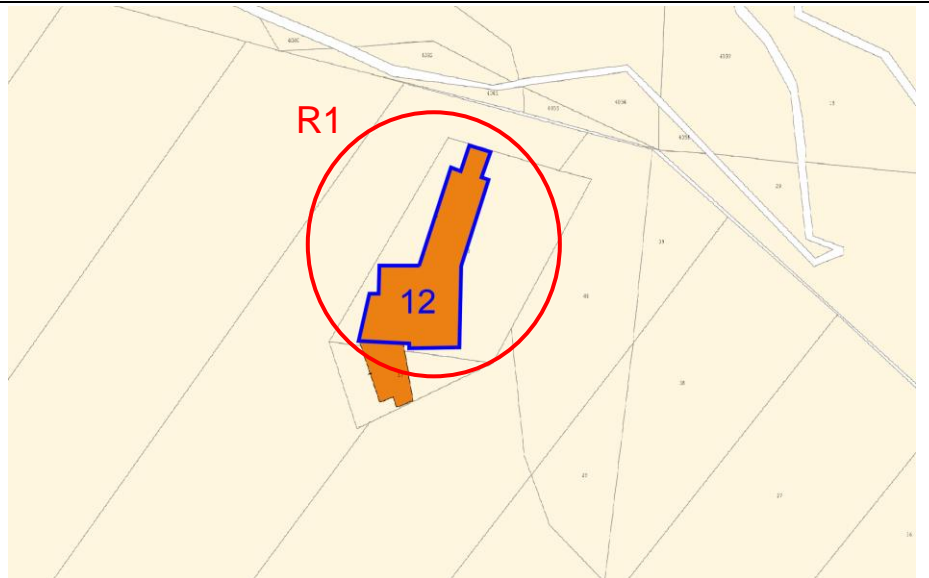
Ortofoto



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



Visura catastale + Estratto di mappa



Situazione aggiornata al : 28/03/2022

Dati della ricerca

Catasto: **Fabbricati**
 Comune di: **CASTIGLIONE MESSER MARINO** Codice: **C298**
 Foglio: **3** Particella: **12**
 Immobili individuati: **15**


Elenco Immobili

	Foglio	Particella	Sub	Indirizzo	Zona cens	Categoria	Classe	Consistenza	Rendita	Parita	Altri Dati
<input type="radio"/>	3	12	2							Soppressa	
<input type="radio"/>	3	12	2							Soppressa	S
<input type="radio"/>	3	12	3							Soppressa	
<input type="radio"/>	3	12	4							Soppressa	
<input type="radio"/>	3	12	5							Soppressa	
<input type="radio"/>	3	12	6	VIA SANTA MARIA DEL MONTE n. SNC Piano S1-T		D02			R.Euro:3820,50		
<input type="radio"/>	3	12	7	VIA SANTA MARIA DEL MONTE n. SNC Piano 1-2		F03			R.Euro:		
<input type="radio"/>	3	12	8	VIA SANTA MARIA DEL MONTE n. 1 Piano T		C01	01	249 m ²	R.Euro:2096,14		
<input type="radio"/>	3	12	9	VIA SANTA MARIA DEL MONTE n. 1 Piano 1					R.Euro:	Bene comune non censibile	
<input type="radio"/>	3	12	10	VIA SANTA MARIA DEL MONTE n. 1 Piano 1		A04	01	4,5 vani	R.Euro:102,26		
<input type="radio"/>	3	12	11	VIA SANTA MARIA DEL MONTE n. 1 Piano 1		A04	01	4,5 vani	R.Euro:102,26		
<input type="radio"/>	3	12	12	VIA SANTA MARIA DEL MONTE n. 1 Piano 1		A04	01	4 vani	R.Euro:90,90		
<input type="radio"/>	3	12	13	VIA SANTA MARIA DEL MONTE n. 1 Piano 2		A04	01	4,5 vani	R.Euro:102,26		
<input type="radio"/>	3	12	14	VIA SANTA MARIA DEL MONTE n. 1 Piano 2		A04	01	3,5 vani	R.Euro:79,53		
<input type="radio"/>	3	12	15	VIA SANTA MARIA DEL MONTE n. 2 Piano T					R.Euro:	Bene comune non censibile	

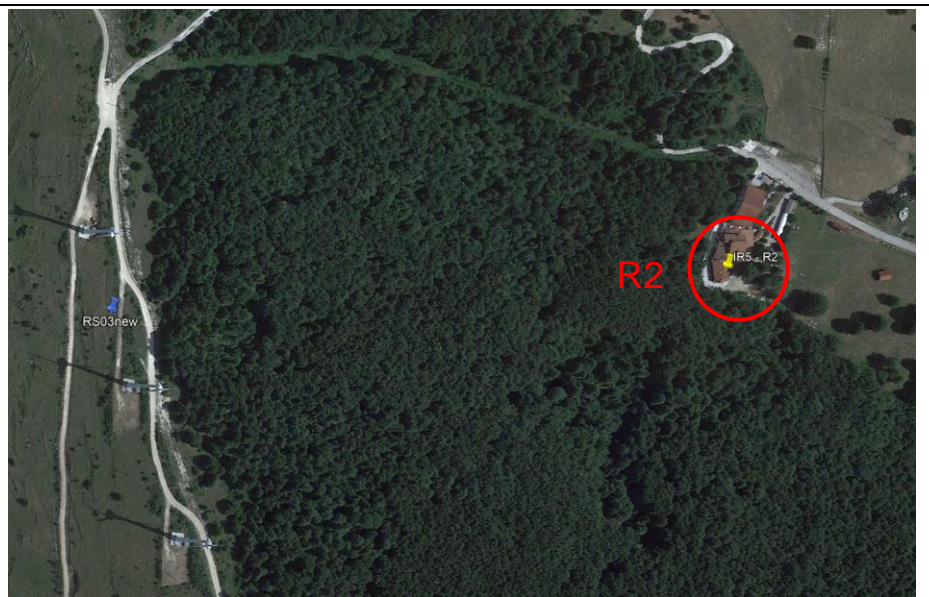
Elenco Intestati

	Nominativo o denominazione	Codice fiscale	Titolari	Quota	Altri dati

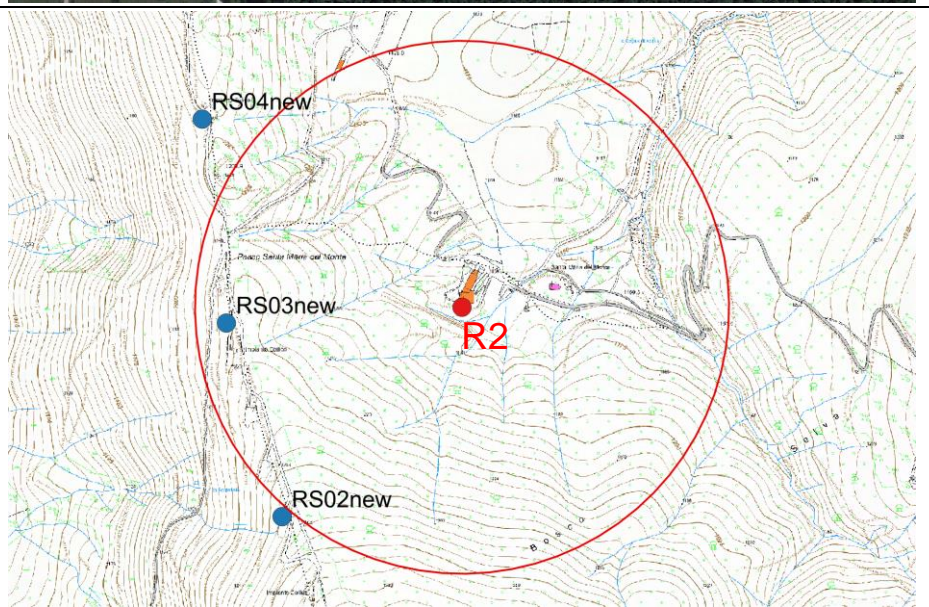
Eventuali note da sopralluogo

Parco Eolico	IR5	
Ricettore Codice	R2	
Comune di	Castiglione Messer Marino	
Dati Catastali	Foglio 3 – Mappale 57	
Coordinate UTM-WGS84 (metriche)	Latitudine 41.896649°	Longitudine 14.396996°
H sul livello mare	1175 m	
Tipologia, utilizzo, stato di conservazione	Locali deposito e bottega della struttura "Rifugio del cinghiale"	
Distanze	Da WTG in autorizzazione: 440 m da RS03new Da WTG in esercizio: 470 m da RS07 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		

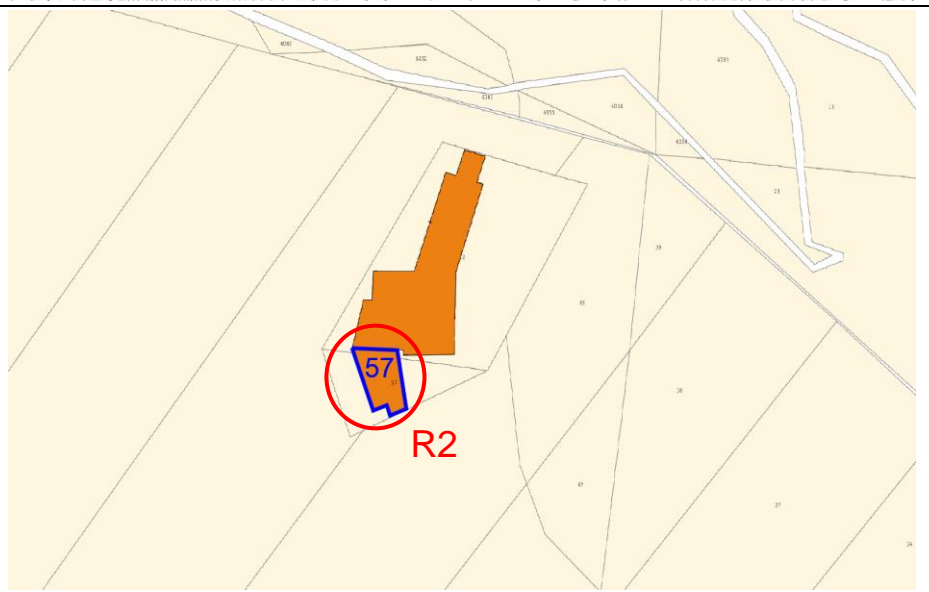
Ortofoto



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: **CASTIGLIONE MESSER MARINO** Codice: **C298**

Foglio: **3** Particella: **57**

Immobili individuati: **3**


Elenco Immobili

<input type="checkbox"/>	Foglio	Particella	Sub	Indirizzo	Zona cens	Categoria	Classe	Consistenza	Rendita	Partita	Altri Dati
<input checked="" type="checkbox"/>	3	57	1	VIA SANTA MARIA DEL MONTE n. SNC Piano T		C03	01	85 m ²	R.Euro:223.88		
<input type="checkbox"/>	3	57	2	VIA SANTA MARIA DEL MONTE n. SNC Piano T		C02	01	50 m ²	R.Euro:111.04		
<input checked="" type="checkbox"/>	3	57	3	VIA SANTA MARIA DEL MONTE n. SNC Piano T					R.Euro:	Bene comune non censibile	

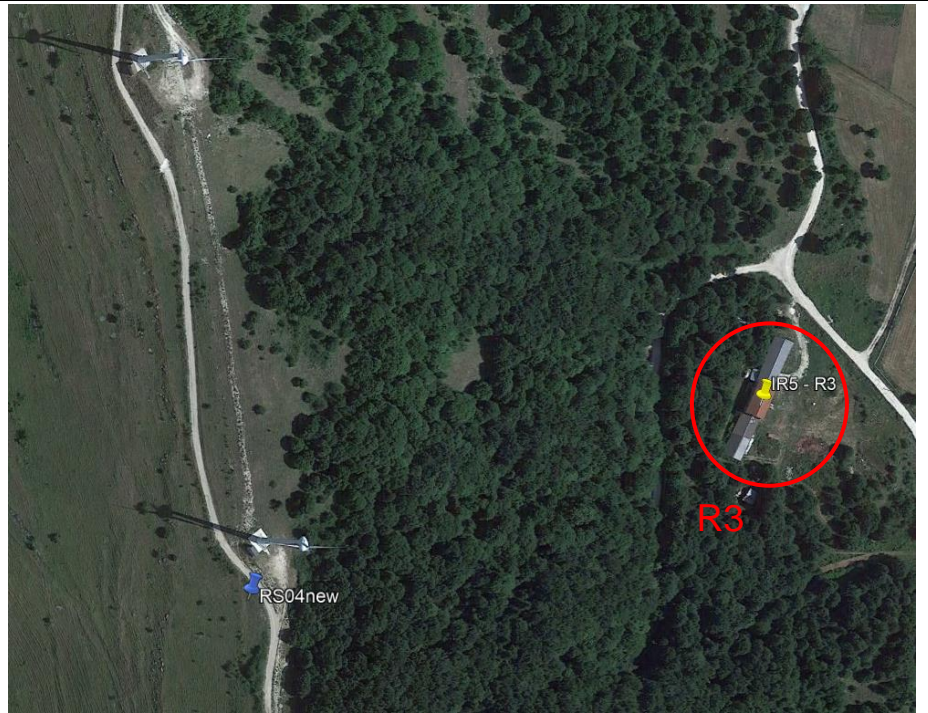
Elenco Intestati

<input type="checkbox"/>	Nominativo o denominazione	Codice fiscale	Titolarità	Quota	Altri dati

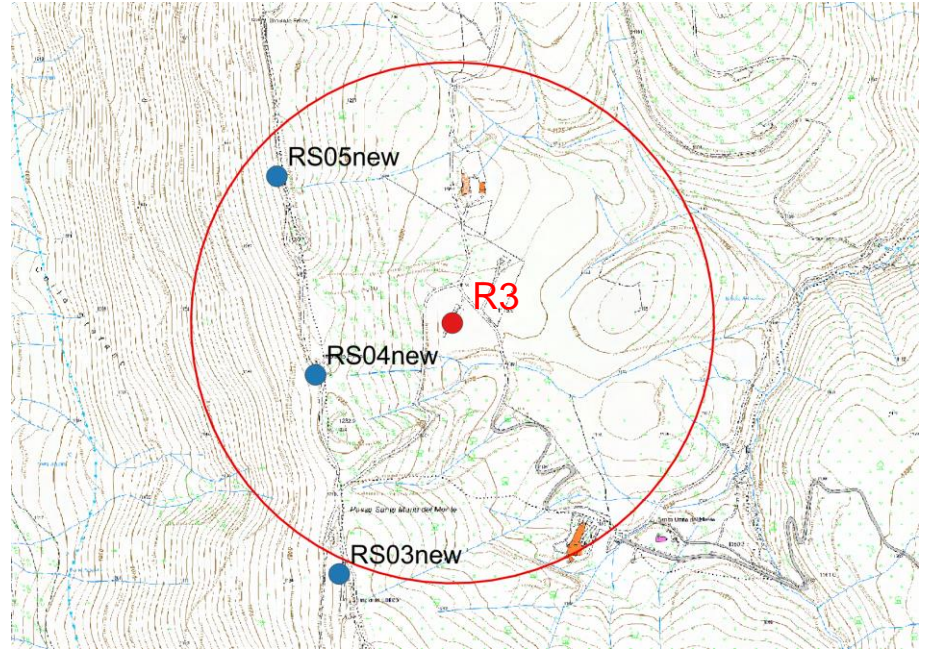
Eventuali note da sopralluogo

Parco Eolico	IR5	
Ricettore Codice	R3	
Comune di	Monteferrante	
Dati Catastali	Foglio 18 – Mappale 4088	
Coordinate UTM-WGS84 (metriche)	Latitudine 41.900711°	Longitudine 14.394235°
H sul livello mare	1180 m	
Tipologia, utilizzo, stato di conservazione	Edificio di tipo residenziale in corso di costruzione	
Distanze	Da WTG in autorizzazione: 500 m da RS03new; 250 m da RS04new; 430 m da RS05new Da WTG in esercizio: 240 m da RS09 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		

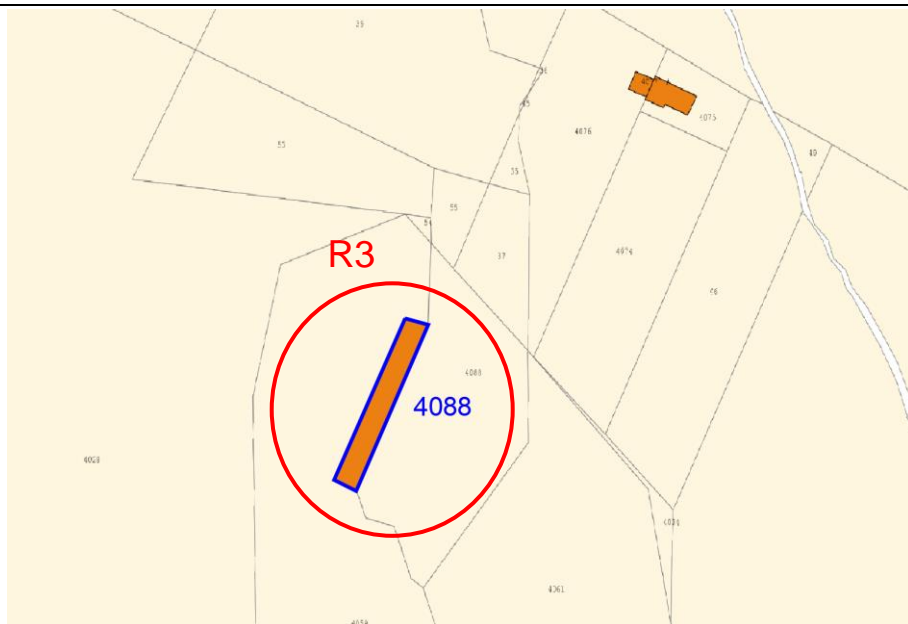
Ortofoto



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



Visura catastale + Estratto di mappa



Situazione aggiornata al : 29/09/2021

Dati della ricerca

Catasto: **Fabbricati**
Comune di: **MONTEFERRANTE** Codice: **F498**
Foglio: **18** Particella: **4088**
Immobili individuati: **2**

Elenco Immobili

<input type="checkbox"/>	Foglio	Particella	Sub	Indirizzo	Zona cens	Categoria	Classe	Consistenza	Rendita	Partita	Altri Dati
<input type="radio"/>	18	4088								Soppressa	
<input type="radio"/>	18	4088	1	CONTRADA LUPARA n. SNC Piano T-1		F03			R.Euro.		

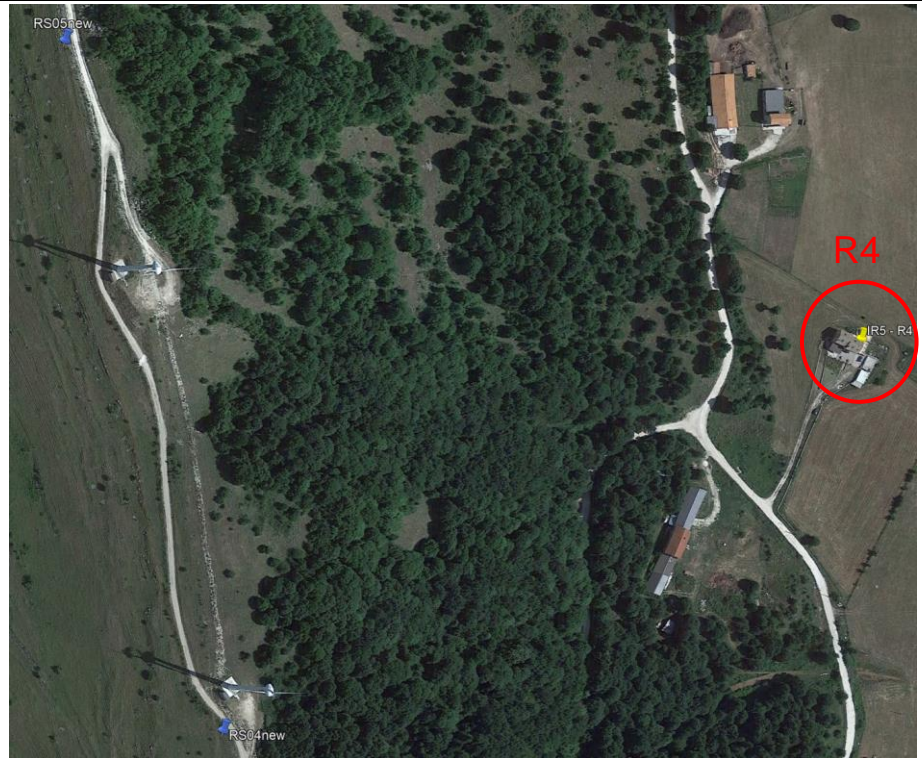
Elenco Intestati

<input type="checkbox"/>	Nominativo o denominazione	Codice fiscale	Titolarità	Quota	Altri dati

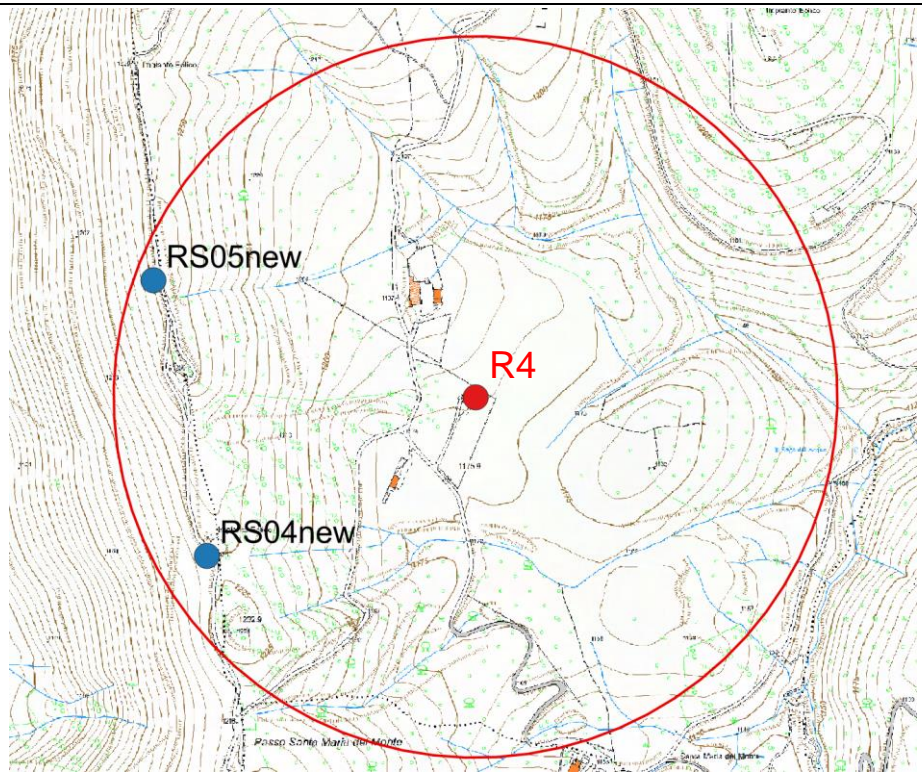
Eventuali note da sopralluogo

Parco Eolico	IR5	
Ricettore Codice	R4	
Comune di	Monteferrante	
Dati Catastali	Foglio 18 – Mappale 4075	
Coordinate UTM-WGS84 (metriche)	Latitudine 41.901797°	Longitudine 14.395547°
H sul livello mare	1185 m	
Tipologia, utilizzo, stato di conservazione	Edificio di tipo residenziale	
Distanze	Da WTG in autorizzazione: 420 m da RS04new; 465 m da RS05new Da WTG in esercizio: 405 m da RS09; 410 m da RS10 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		

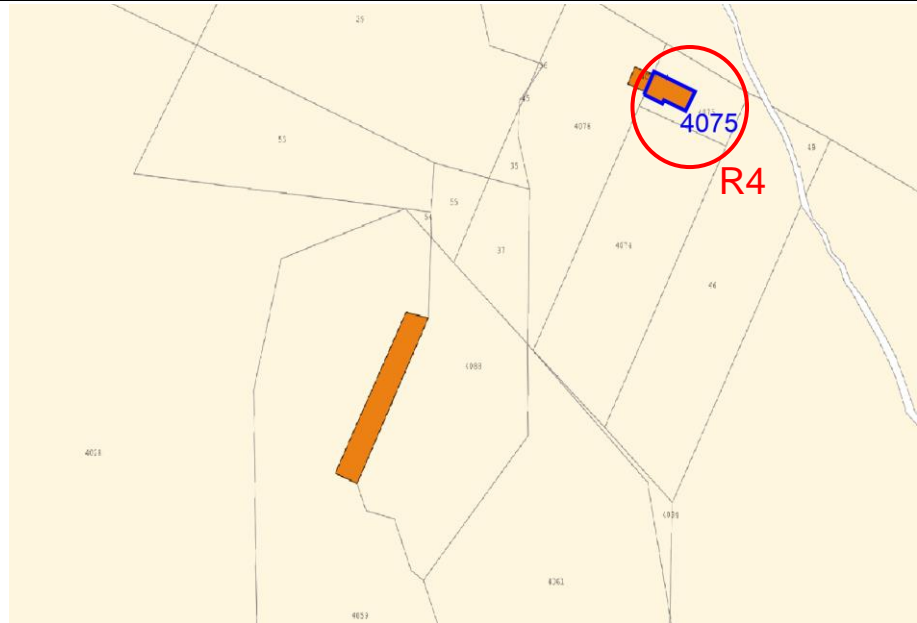
Ortofoto



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: **18** Particella: **4075**
Immobili individuati: **4**

Elenco Immobili

	Foglio	Particella	Sub	Indirizzo	Zona cens	Categoria	Classe	Consistenza	Rendita	Partita	Altri Dati
<input checked="" type="radio"/>	18	4075	2	CONTRADA LUPARA n. SNC Piano T-1		A04	01	6 vani	R.Euro:145,64		
<input type="radio"/>	18	4075	3	CONTRADA LUPARA n. SNC Piano S1		A04	01	4,5 vani	R.Euro:109,23		
<input type="radio"/>	18	4075	1	CONTRADA LUPARA n. SNC Piano T					R.Euro:	Bene comune non censibile	
<input type="radio"/>	18	4075	4	CONTRADA LUPARA n. SNC Piano S1		C06	01	46 m ²	R.Euro:90,28		

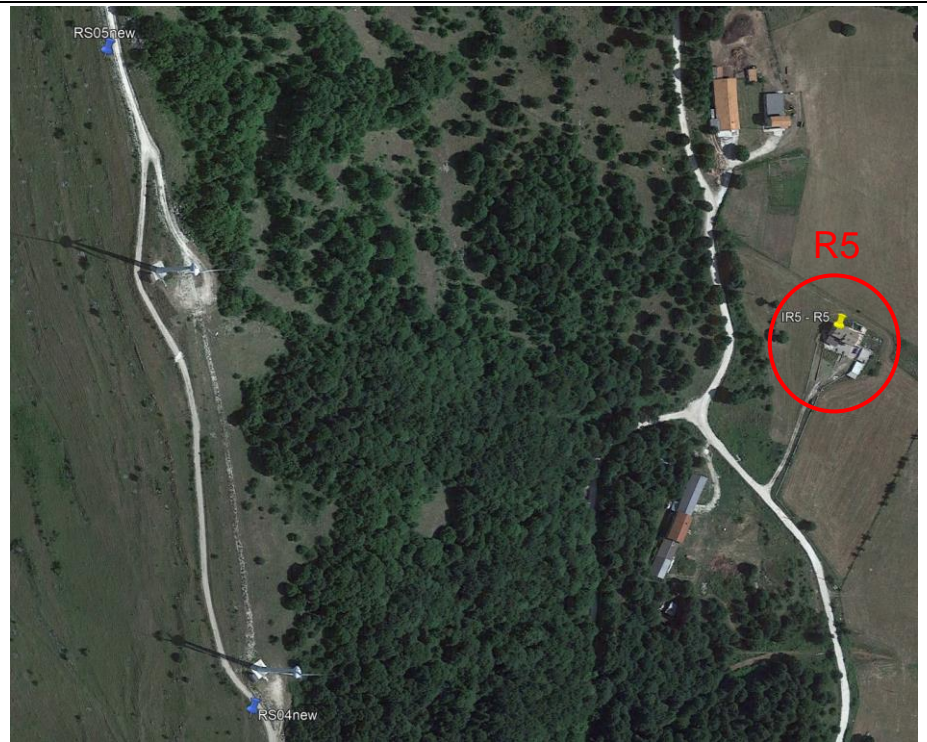
Elenco Intestati

	Nominativo o denominazione	Codice fiscale	Titolari	Quota	Altri dati

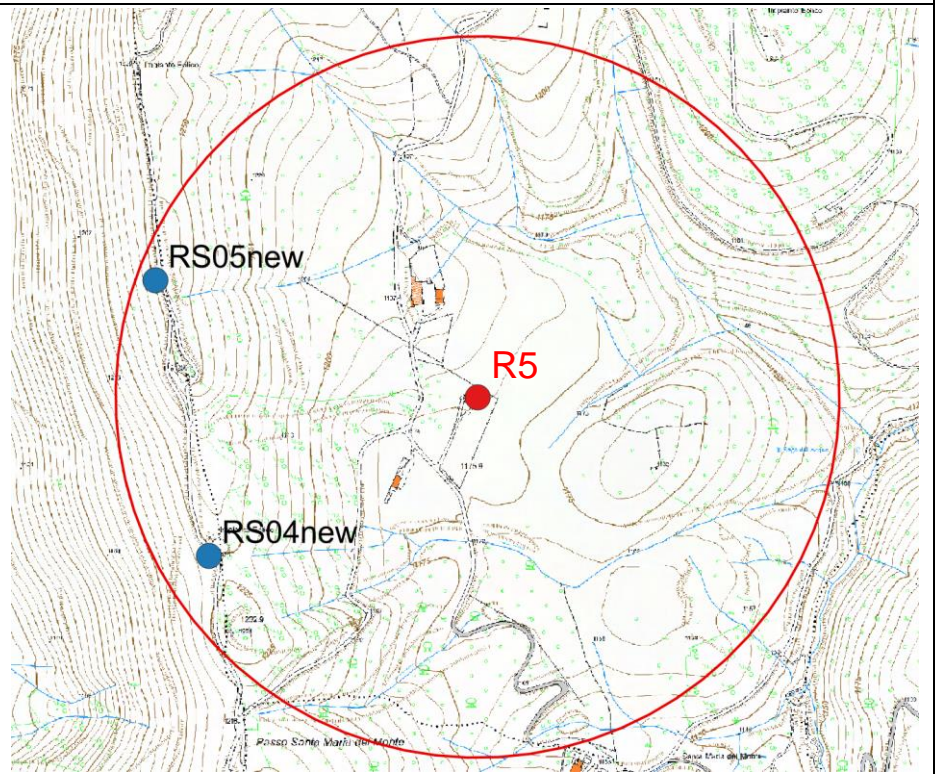
Eventuali note da sopralluogo

Parco Eolico	IR5	
Ricettore Codice	R5	
Comune di	Monteferrante	
Dati Catastali	Foglio 18 – Mappale 4077	
Coordinate UTM-WGS84 (metriche)	Latitudine 41.901827°	Longitudine 14.395407°
H sul livello mare	1185 m	
Tipologia, utilizzo, stato di conservazione	Edificio di tipo residenziale	
Distanze	Da WTG in autorizzazione: 420 m da RS04new; 455 m da RS05new Da WTG in esercizio: 395 m da RS09; 400 m da RS10 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		

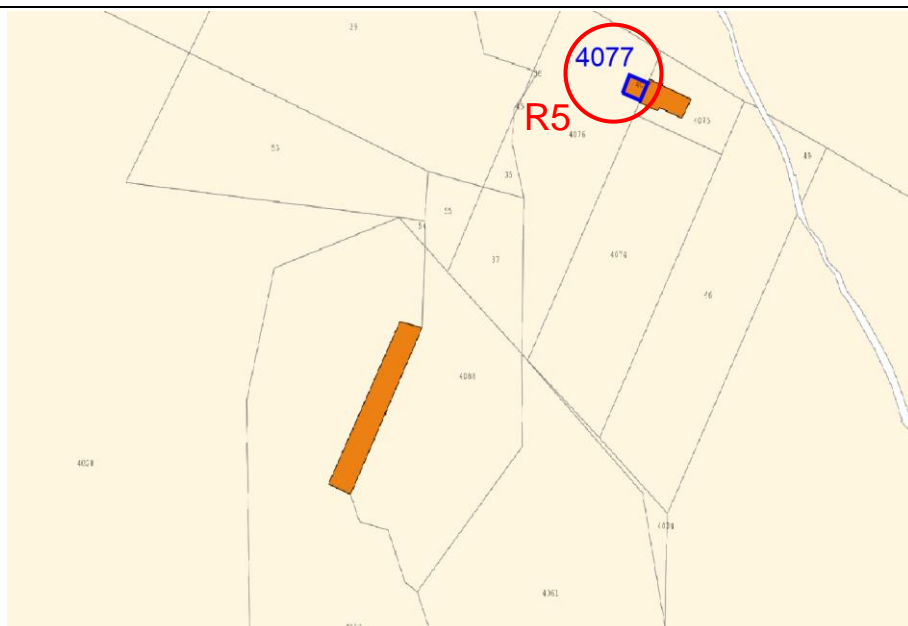
Ortofoto



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



Visura catastale + Estratto di mappa



Situazione aggiornata al : 29/09/2021

Dati della ricerca

Catasto: **Fabbricati**
Comune di: **MONTEFERRANTE** Codice: **F498**
Foglio: **18** Particella: **4077**
Immobili individuati: **1**


Elenco Immobili

	Foglio	Particella	Sub	Indirizzo	Zona cens	Categoria	Classe	Consistenza	Rendita	Partita	Altri Dati
<input checked="" type="radio"/>	18	4077		CONTRADA LUPARA n. SNC Piano T-1		A04	01	4 vani	R,Euro:97,09		

Elenco Intestati

	Nominativo o denominazione	Codice fiscale	Titolarità	Quota	Altri dati

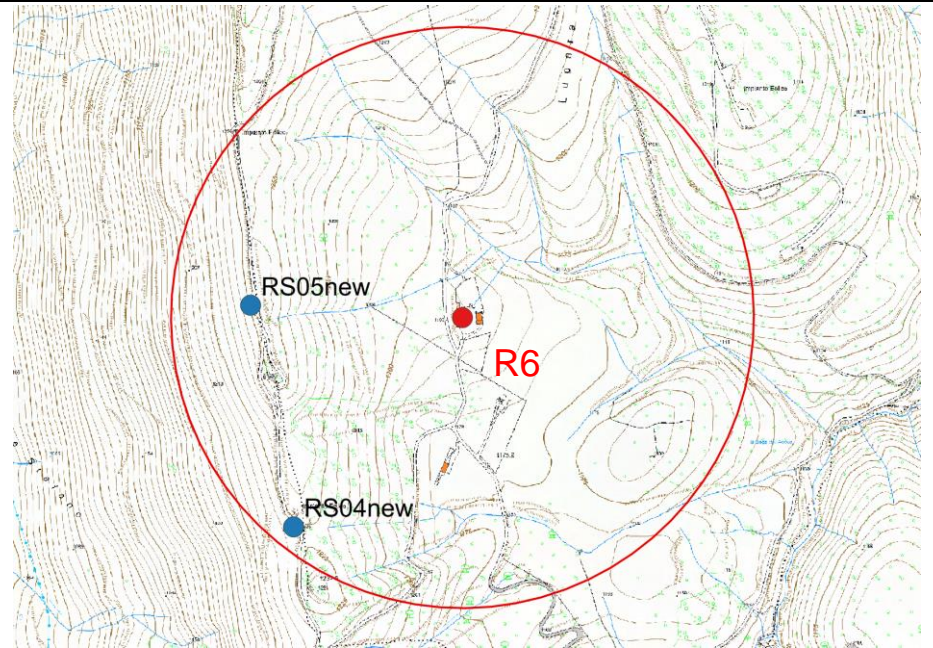
Eventuali note da sopralluogo

Parco Eolico	IR5	
Ricettore Codice	R6	
Comune di	Monteferrante	
Dati Catastali	Foglio 18 – Mappale 4079	
Coordinate UTM-WGS84 (metriche)	Latitudine 41.903061°	Longitudine 14.394553°
H sul livello mare	1195 m	
Tipologia, utilizzo, stato di conservazione	Capanno per rimessa attrezzi e macchinari	
Distanze	Da WTG in autorizzazione: 445 m da RS04new; 355 m da RS05new Da WTG in esercizio: 420 m da RS09; 340 m da RS10 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		

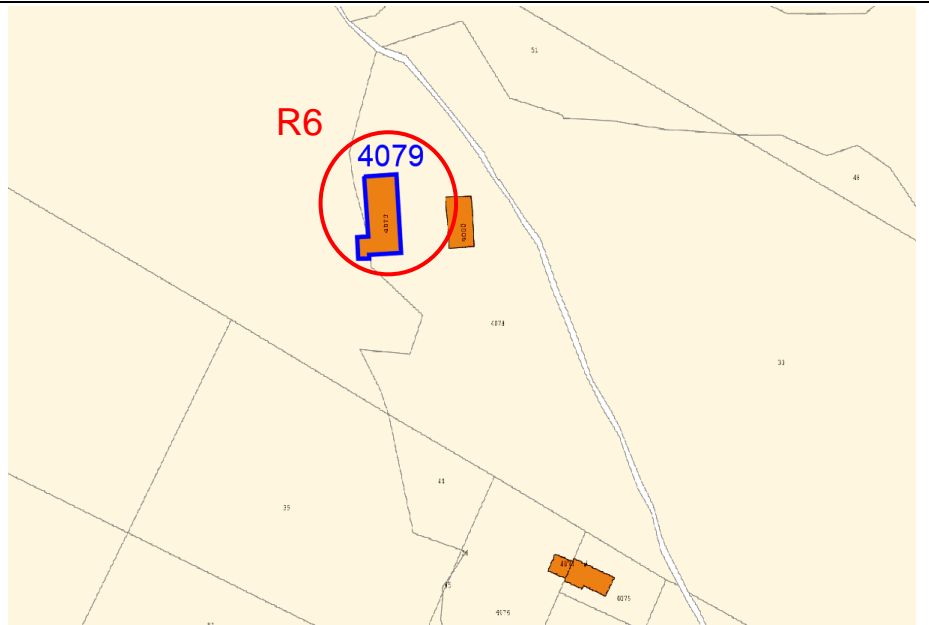
Ortofoto



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: **18** Particella: **4079**
Immobili individuati: **1**

Elenco Immobili

	Foglio	Particella	Sub	Indirizzo	Zona cens	Categoria	Classe	Consistenza	Rendita	Partita	Altri Dati
<input checked="" type="radio"/>	18	4079		CONTRADA LUPARA Piano T		D10			R.Euro:1736.00		

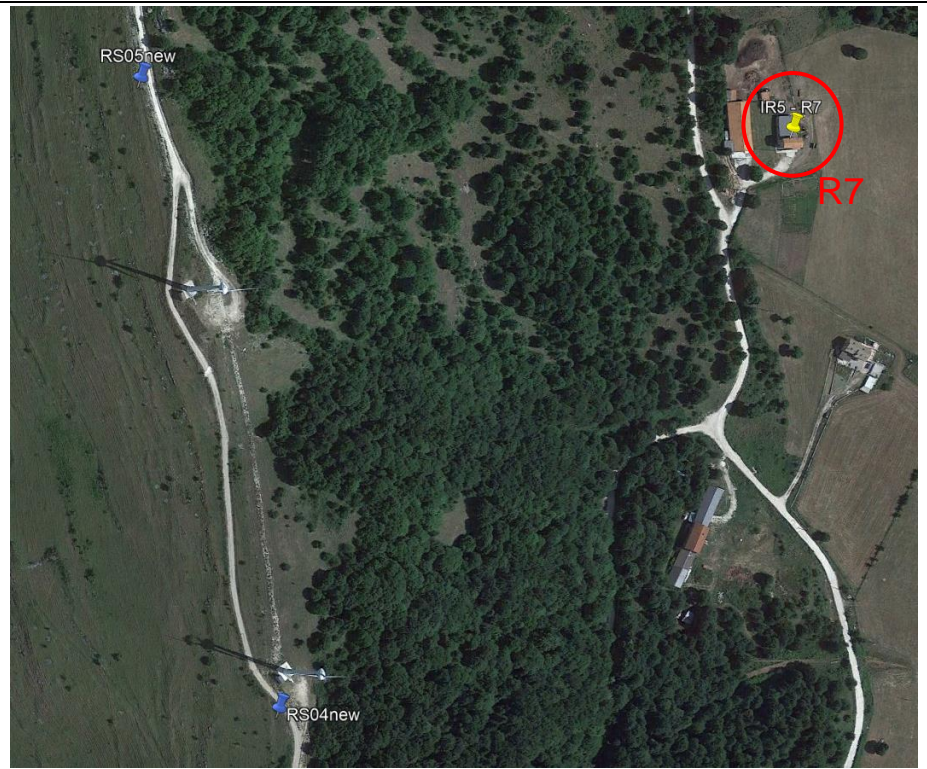
Elenco Intestati

	Nominativo o denominazione	Codice fiscale	Titolarità	Quota	Altri dati

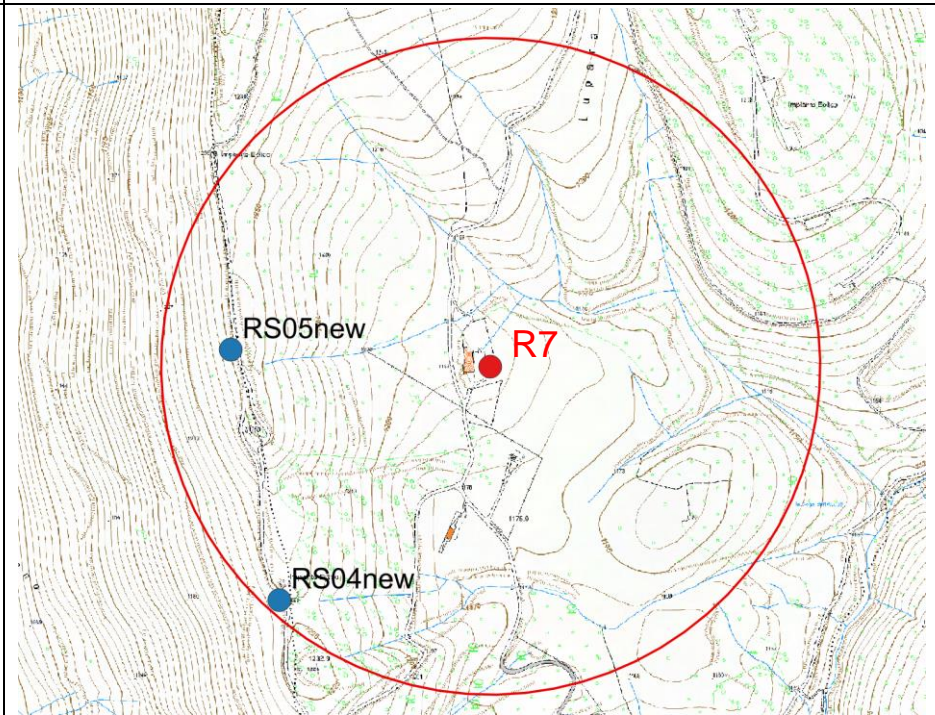
Eventuali note da sopralluogo

Parco Eolico	IR5	
Ricettore Codice	R7	
Comune di	Monteferrante	
Dati Catastali	Foglio 18 – Mappale 4080	
Coordinate UTM-WGS84 (metriche)	Latitudine 41.903022°	Longitudine 14.394930°
H sul livello mare	1195 m	
Tipologia, utilizzo, stato di conservazione	Civile abitazione	
Distanze	Da WTG in autorizzazione: 470 m da RS04new; 390 m da RS05new Da WTG in esercizio: 445 m da RS09; 365 m da RS10 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		

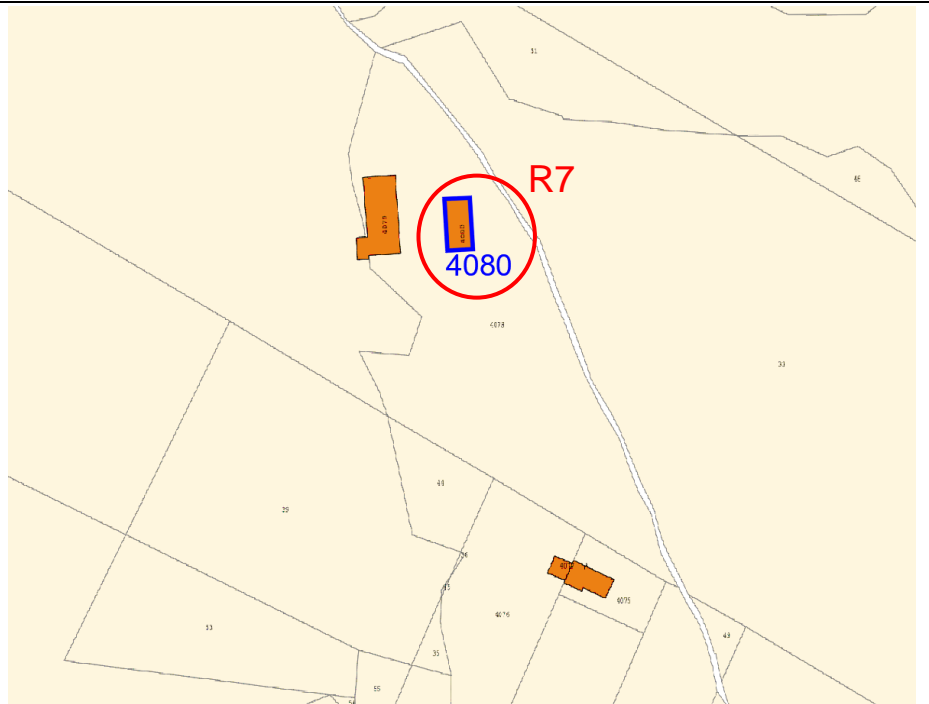
Ortofoto



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: **18** Particella: **4080**
Immobili individuali: **1**

Elenco Immobili

	Foglio	Particella	Sub	Indirizzo	Zona cens	Categoria	Classe	Consistenza	Rendita	Partita	Altri Dati
●	18	4080		CONTRADA LUPARA n. SNC Piano T-1		D10			R.Euro:1042.00		

Elenco Intestati

	Nominativo o denominazione	Codice fiscale	Titolarità	Quota	Altri dati

Eventuali note da sopralluogo