



PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 61,2 MW
DENOMINATO "LACCANU" DA REALIZZARSI NEI
COMUNI DI BESSUDE, ITTIRI, THIESI E BANARI (SS) CON
LE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Rev. 0.0

Data: 26 novembre 2023

QQR-WND-026

Committente:

Queequeg Renewables Due S.r.l.
Piazza Cinque Giornate, 10
20129 Milano (MI)
C. F. e P. IVA: 04578310163
PEC: queequegrenewablesdue@pec.it

Progetto e sviluppo:

Queequeg Renewables, ltd
2nd Floor, the Works,
14 Turnham Green Terrace Mews,
W41QU London (UK)
Company number: 11780524
email: mail@quren.co.uk

I N D I C E

1.	PREMESSA	2
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
2.1.	NORMATIVA NAZIONALE	4
2.2.	NORMATIVA DELLA REGIONE SARDEGNA	5
2.3.	NORMATIVA TECNICA	5
3.	VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO	6
3.1.	Descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo o tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari di cui è prevedibile l'utilizzo, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita	6
3.2.	Descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate ecc.) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati	10
3.3.	Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione	10
3.4.	Indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari	12
3.5.	Indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio	12
3.6.	Identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico	16
3.7.	Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori	22
3.8.	Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati	32
3.9.	Calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante (punto "i" DGR 62/9 del 14.11.2008)	43
3.10.	Descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore (punto "l" DGR 62/9 del 14.11.2008)	43
3.11.	Analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere (punto "m" DGR 62/9 del 14.11.2008)	43
3.12.	Indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico competente in acustica ambientale, che ha predisposto la documentazione di impatto acustico, è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7	53
4.	CONCLUSIONI	54

1. PREMESSA

Nel presente elaborato viene riportata la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico relativa alla realizzazione ed esercizio del Parco Eolico denominato "Laccanu", sito tra i Comuni di Ittiri, Banari, Bessude e Thiesi (SS).

La relazione tecnica è articolata in base a quanto richiesto dalla Deliberazione N. 62/9 del 14.11.2008 della Regione Sardegna ed in specifico nel documento tecnico denominato "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico". Si riporta nel seguito lo stralcio del articolo 3 della Parte IV del suddetto documento tecnico in cui sono elencati i contenuti richiesti per la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico.

- a) *descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo e tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari che verranno utilizzati, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita;*
- b) *descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate ecc.) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati;*
- c) *descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate è ammessa l'indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili (nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica, dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora);*
- d) *indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell'attività e degli impianti, indicando l'eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l'esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore, eccetera;*
- e) *indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio. Nel caso in cui l'amministrazione comunale non abbia ancora approvato e adottato il Piano di classificazione acustica è cura del proponente ipotizzare, sentita la stessa Amministrazione comunale, la classe acustica da assegnare all'area interessata.*
- f) *identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d'uso, l'altezza, la distanza intercorrente dall'opera o attività in progetto, con l'indicazione della classe acustica da assegnare a ciascun ricettore presente nell'area di studio avendo particolare riguardo per quelli che ricadono nelle classi I e II;*
- g) *individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori di cui al punto precedente. L'individuazione dei livelli di rumore si effettua attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico);*
- h) *calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale;*
- i) *calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante;*
- l) *descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore. La descrizione di detti interventi è supportata da ogni informazione utile a specificare le loro caratteristiche e a individuare le loro proprietà di riduzione dei livelli sonori, nonché l'entità prevedibile delle riduzioni stesse;*

m) *analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti, e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all'avvio di tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art. 6, comma 1, lettera h, e dell'art. 9 della legge 447/1995;*

n) *indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico competente in acustica ambientale, che ha predisposto la documentazione di impatto acustico, è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7.*

Il documento è stato redatto dagli ingegneri Vincenzo Buttafuoco e Fabio Massimo Calderaro, Tecnici Competenti in Acustica Ambientale regolarmente inseriti nell' Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica, istituito ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 42/2017 (cfr. <https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/home.php>):

- Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro, n° 4473;
- Dott. Ing. Vincenzo Buttafuoco, n° 4468.



2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Lo studio acustico è stato sviluppato coerentemente a quanto prescritto dal quadro normativo vigente. Nel seguito si riporta l'elenco delle normative a carattere nazionale e regionale di specifico interesse per la presente relazione.

2.1. NORMATIVA NAZIONALE

- **Decreto MiTE 1 giugno 2022 (G.U. 16 giugno 2022 n.139): “Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico.”**
- D.lgs 17 febbraio 2017, n. 41 (G.U. 4 aprile 2017 n. 79): “Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161”
- D.lgs 17 febbraio 2017, n. 42 (G.U. 4 aprile 2017 n. 79): “Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161”
- D.Lgs. 19/8/2005, n. 194 (G.U. n. 239 del 13/10/2005): “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”
- Circolare Ministro dell'Ambiente 6/9/2004 (G.U. n. 217 del 15/9/2004): "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali"
- DPR 30/3/2004, n. 142 (G.U. n. 127 dell'1/6/2004): "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447"
- DPR 3/4/2001, n. 304 (G.U. n. 172 del 26/7/2001): "Regolamento recante disciplina delle emissioni sonore prodotte nello svolgimento delle attività motoristiche, a norma dell'art. 11 della legge 26 novembre 1995, n. 447"
- DPR 18/11/98 n. 459 (G.U. n. 2 del 4/1/99): "Regolamento recante norme in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"
- DPCM 31/3/98 (G.U. n. 120 del 26/5/98): "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica"
- DM Ambiente 16/3/98 (G.U. n. 76 dell'1/4/98): "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- DPCM 5/12/97 (G.U. n. 297 del 19/12/97): "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
- DPCM 14/11/97 (G.U. n. 280 dell'1/12/97): "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- DM Ambiente 11/12/96(G.U. n. 52 del 4/3/97): "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo"
- LEGGE 26/10/1995, n. 447 (G.U. n. 254 del 30/10/95): "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- DPCM 1/3/1991 (G.U. n. 57 dell'8/3/91): "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

2.2. NORMATIVA DELLA REGIONE SARDEGNA

- Delibera del 14 novembre 2008, n. 62/9: “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale.

2.3. NORMATIVA 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
- Linee Guida per la valutazione e il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici - Delibera del Consiglio Federale Seduta del 20 ottobre 2012 - DOC. N. 28/12 - ISPRA
- Statutory Order on Noise from Wind Turbines - Translation of Statutory Order no. 1284 of 15 December 2011 - Danish Environmental Protection Act.
- ENVIRONMENTAL NOISE GUIDELINES for the European Region – WHO.

3. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

3.1. Descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo o tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari di cui è prevedibile l'utilizzo, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita

Il progetto analizzato riguarda la costruzione e l'esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, ed opere di connessione annesse, denominato "Laccanu", sito nei Comuni di Ittiri, Banari, Bessude e Thiesi (SS) (SS).

L'impianto sarà composto da 9 aerogeneratori della potenza nominale di 6.8 MW per una potenza complessiva in immissione di 61.2 MW, nonché da tutte le opere e infrastrutture accessorie necessarie e funzionali alla costruzione ed esercizio della centrale.

L'aerogeneratore di progetto, scelto in funzione delle caratteristiche anemologiche del sito, avrà indicativamente le caratteristiche tecnico-prestazionali del modello Vestas "Enventus" 172, e sarà una macchina di ultima generazione che configura elevate performance energetiche nelle condizioni di vento che caratterizzano il sito di progetto. Fermo restando il rispetto delle caratteristiche di massima dimensionali e prestazionali dell'aerogeneratore, nonché dei profili di emissione acustica in fase di esercizio, la proponente si riserva di effettuare la scelta definitiva in merito anche successivamente all'ottenimento dell'Autorizzazione Unica alla costruzione ed esercizio dell'impianto, facendola ricadere eventualmente su un prodotto diverso.

Si riportano nel seguito le principali caratteristiche degli aerogeneratori scelti:

- Diametro rotore: 172 m
- Area spazzata: 23235 m²
- Direzione di rotazione: senso orario (clockwise)
- Temperatura di esercizio: -20°C / +45°C
- Velocità del vento all'avviamento: minimo 3 m/s
- Arresto per eccesso di velocità del vento: 25 m/s
- Freni aerodinamici: messa in bandiera totale
- Velocità di rotazione massima: 10 rotazioni al minuto.

Ciascun aerogeneratore inoltre contiene al suo interno:

- un alternatore asincrono da 6,8 MW nominali posto nella navicella a 134 metri di altezza;
- un trasformatore 0,69/36 kV da 7 MVA posto anch'esso nella navicella;
- un quadro 36 KV dislocato alla base della torre;
- quadro BT di potenza dislocato nella navicella;
- quadro BT ausiliari alla base della torre.

L'impianto sarà del tipo grid-connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, salvo gli autoconsumi di centrale. La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) avverrà direttamente a 36 kV mediante collegamento in antenna sul futuro ampliamento della SE RTN 380 kV "ITTIRI" di Terna S.p.A.

A bordo impianto eolico sarà realizzata, a cura del Produttore, una nuova cabina di raccolta che conterrà il quadro a 36 kV dai quali partirà la linea di connessione tra il parco eolico e la SE di Terna.

Per l'installazione e la piena operatività delle macchine eoliche del parco "Laccanu" saranno da prevedersi le seguenti opere:

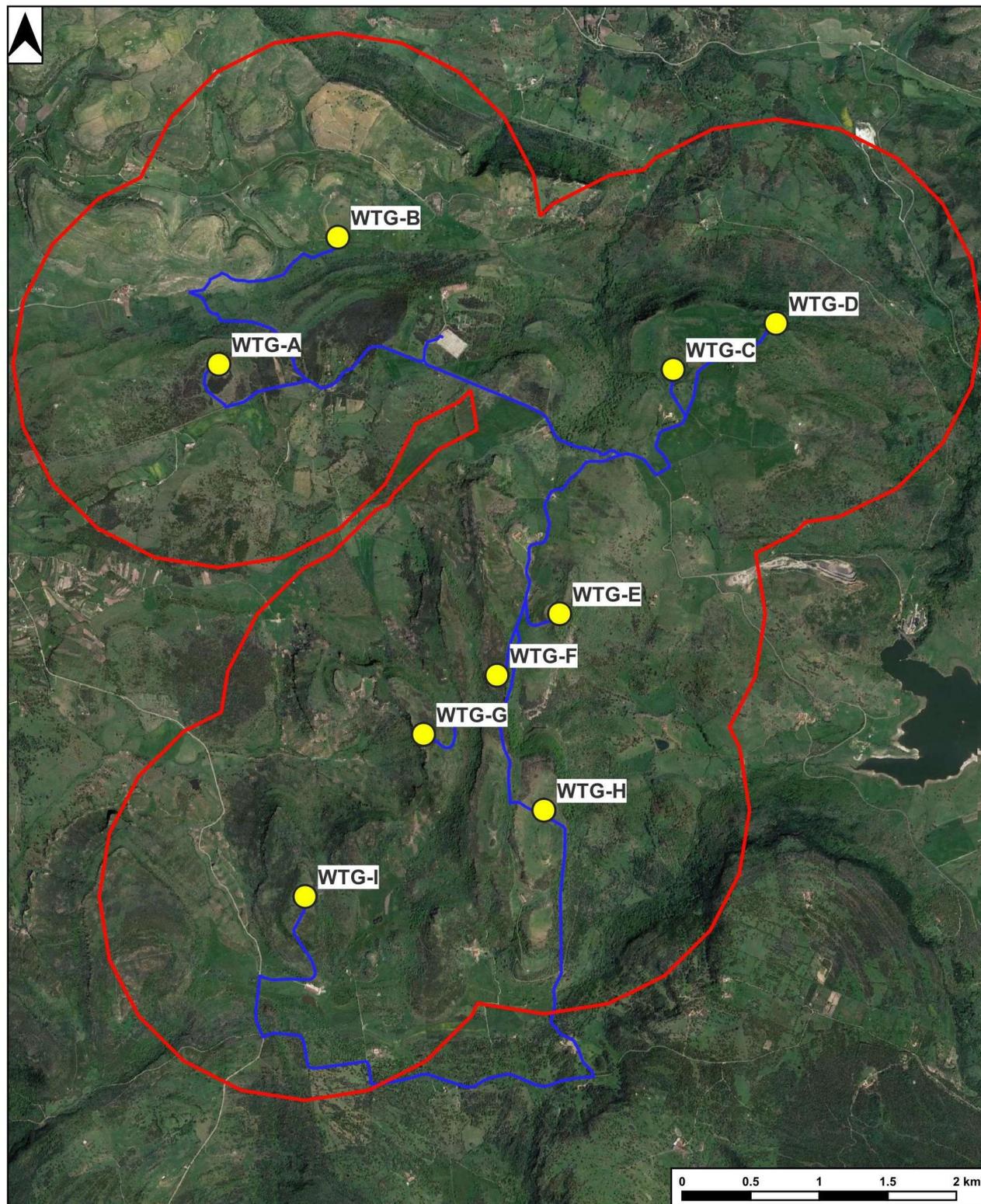
- area stoccaggio e logistica: allestimento delle aree funzionali alla logistica del cantiere e delle aree di trasbordo dei componenti degli aerogeneratori da mezzi di trasporto eccezionale "standard" a mezzi di trasporto eccezionale "speciale" provvisti di dispositivo "alza palo" ("Blade Lifter");
- adeguamento viabilità: interventi puntuali di adeguamento della viabilità principale e secondaria per l'accesso al parco eolico, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti e allargamenti stradali, al fine di renderla transitabile dai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine;
- allestimento della viabilità di cantiere: da realizzarsi attraverso il locale adeguamento della viabilità esistente o —laddove indispensabile— prevedendo la creazione di nuovi tratti di viabilità; ciò per assicurare adeguate condizioni di accesso alle postazioni degli aerogeneratori, in accordo con le specifiche indicate dalla casa costruttrice delle turbine eoliche;
- approntamento delle piazzole di cantiere: funzionali all'assemblaggio ed all'installazione degli aerogeneratori;
- fondazioni: realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione delle torri di sostegno;
- regimazione delle acque superficiali: realizzate attraverso l'approntamento di canali di scolo e tombinamenti stradali a bordo viabilità necessari e sufficienti al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali;
- posa: installazione degli aerogeneratori tramite gru e altri mezzi ausiliari;
- perimetrazione: approntamento o ripristino di recinzioni, muri a secco e cancelli laddove richiesto per sottostazioni elettriche o parti d'impianto con accesso ristretto al pubblico;
- collaudo: al termine dei lavori di installazione e messa in funzione degli aerogeneratori;
- risistemazione: esecuzione di interventi di ripristino morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole e dei tracciati stradali di cantiere; ciò al fine di ridurre l'occupazione permanente delle infrastrutture connesse all'esercizio del parco eolico, non indispensabili nella fase di ordinaria gestione e manutenzione dell'impianto, contenere opportunamente il verificarsi di fenomeni erosivi e dissesti e favorire un più equilibrato inserimento delle opere nel contesto paesaggistico e la ri-naturalizzazione delle aree;
- ripristino ambientale: relativo alle aree individuate per le operazioni di trasbordo della componentistica degli aerogeneratori e dell'area logistica di cantiere;
- mitigazione: esecuzione di mirati interventi di mitigazione e recupero ambientale, in particolar modo in corrispondenza delle scarpate in scavo e/o in rilevato, in accordo con quanto specificato nei disegni di progetto.

Agli interventi di cui sopra, propedeutici all'installazione delle macchine, si affiancheranno tutte le opere riferibili all'infrastrutturazione elettrica:

- realizzazione scavi per la posa dei cavi interrati a 36 kV di vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori alla stazione della Rete Elettrica Nazionale;
- realizzazione di una cabina di raccolta delle linee a 36 kV afferenti ai cluster di produzione del parco eolico afferenti ai cluster di produzione del parco eolico e necessaria per regimentare i periodi di manutenzione e la sicurezza dell'impianto;
- opere di rete: realizzazione delle opere di rete in accordo con la soluzione di connessione prospettata da Terna.

In **Figura 3.1-1** si riporta la corografia dell'impianto e l'estensione dell'ambito di studio di 1.5 km (in rosso), come indicato dal Decreto MiTE 1 giugno 2022.

Per maggiori approfondimenti si rimanda alla documentazione progettuale.



● Aereogeneratori
 — Cavidotto di connessione alla SE
 Ambito di studio (1.5 km)

Figura 3.1-1 – Corografia impianto

3.2. Descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate ecc.) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati

All'interno dell'impianto non saranno realizzate strutture per le quali risulta possibile definire delle caratteristiche costruttive rilevanti dal punto di vista acustico.

3.3. Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione

Dal punto di vista acustico l'impianto in progetto può essere suddiviso in tre macro ambiti:

- Parco Eolico;
- Elettrodotto interrato (cavidotto).

3.3.1. Parco Eolico

Le emissioni acustiche del Parco Eolico sono essenzialmente determinate dal rumore dei singoli aerogeneratori che a loro volta è strettamente connesso alla presenza di fenomeni anemologici di entità tale da mettere in movimento le pale.

La rotazione della pala ed il funzionamento della stessa generano un rumore di tipo diretto e un rumore di tipo indiretto.

Con l'espressione di rumore diretto si indicano le emissioni acustiche riconducibili alla rotazione della pala eolica e quindi direttamente legate all'azione del vento, mentre con l'espressione di rumore indiretto si indicano quei contributi legati al funzionamento della pala eolica stessa.

Appartengono alla prima categoria:

- il rumore generato dal movimento delle pale nel fendere il vento
- il rumore degli organi meccanici posti in rotazione;
- il rumore generato dall'effetto vela sulla torre di sostegno e sulla navicella.

Appartengono viceversa alla seconda categoria:

- il rumore generato dal sistema di raffreddamento del generatore elettrico;
- il rumore legato dagli organi di posizionamento della navicella e delle pale;
- il rumore generato dagli apparati elettrici ed elettronici posti per il corretto funzionamento della pala.

La componente di rumore diretto in termini di intensità è correlata all'azione del vento ed aumenta all'aumentare della velocità di quest'ultimo fino ad assestarsi su un valore massimo in corrispondenza della velocità massima delle pale consentita dal sistema. La componente indiretta, energeticamente meno significativa rispetto a quella diretta, è in prima approssimazione indipendente dalla velocità del vento e costante in presenza di impianto attivo.

Per l'impianto oggetto di approfondimento si ipotizza l'installazione di aerogeneratori tipo EnVentus™ V172-6.8 MW 50/60 Hz della Vestas con altezza al mozzo pari a 134 m dal piano campagna locale ed un diametro pari a 172 m.

Le emissioni acustiche di tale tipologia di aerogeneratori sono riportate in **Figura 3.3-1**. Nello specifico si prevede l'impiego del "Mode PO6800".

Sound modes			
Mode No.	Maximum Sound Level	Serrated trailing edges	Available hub heights
PO6800	106.0 dBA	Yes (standard)	175 / 166 / 164 / 150 / 117 / 114 m
PO6800-0S	109.1 dBA	No (option)	175 / 166 / 164 / 150 / 117 / 114 m

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/m³	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6800 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6800-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	94.6	96.9
4	94.6	96.9
5	95.2	97.7
6	98.5	101.4
7	102.1	105.2
8	105.1	108.2
9	106.0	109.1
10	106.0	109.1
11	106.0	109.1
12	106.0	109.1
13	106.0	109.1
14	106.0	109.1
15	106.0	109.1

Figura 3.3-1 – Emissioni acustiche aerogeneratori

La composizione in frequenza delle emissioni è stata ricostruita sulla base degli spettri tipici di tale tipologia di sorgenti.

Nelle **Tabella 3.3-1** ÷ **Tabella 3.3-2** sono sintetizzate le emissioni in frequenza relative alle emissioni acustiche massime (velocità del vento al rotore maggiore o uguale ad 9 m/s) ed alle emissioni in bassa frequenza (velocità del vento al rotore di 8 m/s). Le suddette emissioni sono state utilizzate per implementare il modello di calcolo utilizzato per la valutazione degli impatti sul sistema ricettore (cfr. **Paragrafo 3.8**).

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	TOT
Lw (dBA)	87.5	94.3	96.5	97.5	100.7	100.4	95.9	84.1	106.0

Tabella 3.3-1 - Spettro potenza acustica in bande di ottava (Lwa [dBA]) – Emissioni acustiche massime complessive (da 63 Hz a 8 kHz) – velocità del vento > 9 m/s

Hz	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160
Lw (dBA)	50.8	53.8	57.1	60.2	63.2	68.4	71.4	77.6	81.8	85.3	87.6	89.5	90.7

Tabella 3.3-2 - Spettro potenza acustica in bande di terzi di ottava (Lwa [dBA]) – Emissioni acustiche alle basse frequenze (da 10 Hz a 160 Hz) – velocità del vento 8 m/s

3.3.2. Elettrodotto interrato (cavidotto)

L'esercizio dell'elettrodotto interrato non determina alcuna emissione acustica in fase di esercizio e pertanto tale aspetto non verrà considerato nel presente studio.

3.4. Indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari

L'attività dell'impianto è strettamente connessa alla presenza di vento e di conseguenza il suo orario dipenderà dal periodo dell'anno e dalle condizioni meteorologiche.

Il Parco Eolico potrà essere operativo sia in periodo diurno sia in periodo notturno.

3.5. Indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio

Il progetto interesserà i territori dei Comuni di Ittiri, Banari, Bessude e Thiesi.

Il Comune di Ittiri dispone di un Piano di Classificazione Acustica del proprio territorio approvato con la Deliberazione del Consiglio Comunale n° 30 del 30/09/2009. In **Figura 3.5-1** si riporta uno stralcio della suddetta Classificazione relativa all'ambito di studio.

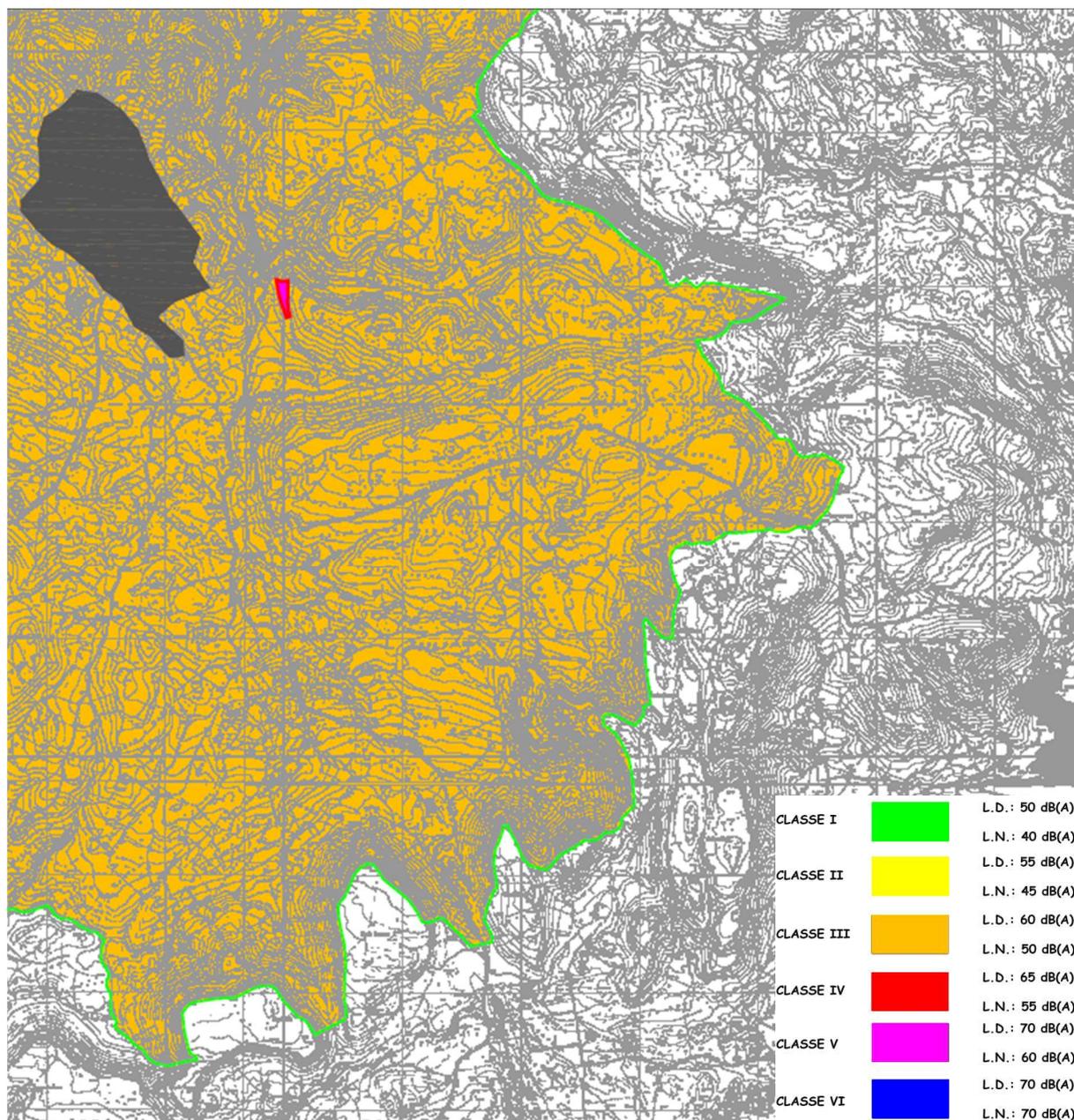


Figura 3.5-1 – Stralcio Classificazione Acustica di Ittiri

Come si può osservare la porzione di territorio del comune di Ittiri interessata dall'insediamento del progetto ricade esclusivamente in Classe III.

Il Comune di Banari dispone di un Piano di Classificazione Acustica del proprio territorio approvato con la Deliberazione del Consiglio Comunale n° 70 del 14/12/2006. In **Figura 3.5-2** si riporta uno stralcio della suddetta Classificazione relativa all'ambito di studio.

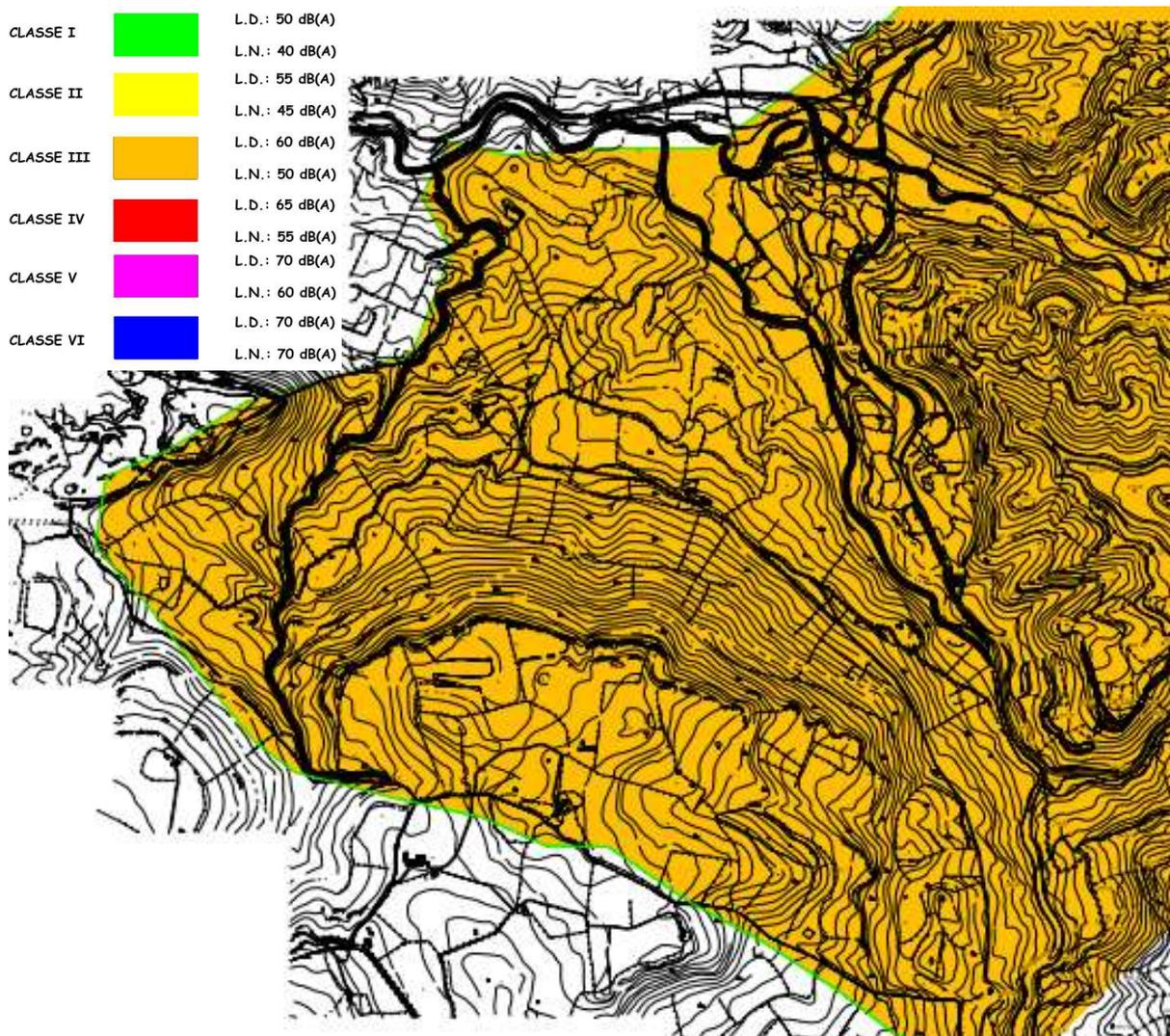


Figura 3.5-2 – Stralcio Classificazione Acustica di Banari

Come si può osservare la porzione di territorio del comune di Banari interessata dall'insediamento del progetto ricade esclusivamente in Classe III.

Il Comune di Besude dispone di un Piano di Classificazione Acustica rintracciabile nel sito istituzionale del comune (<https://albopretorio.comune.it/bessude/AmministrazioneTrasparente/Pianificazionegovernoterritorio?dettaglio=10137>).

In **Figura 3.5-3** si riporta uno stralcio della suddetta Classificazione relativa all'ambito di studio. Come si può osservare, analogamente al comune di Banari, anche per il comune di Besude la porzione di territorio interessata dall'insediamento del progetto ricade esclusivamente in Classe III.

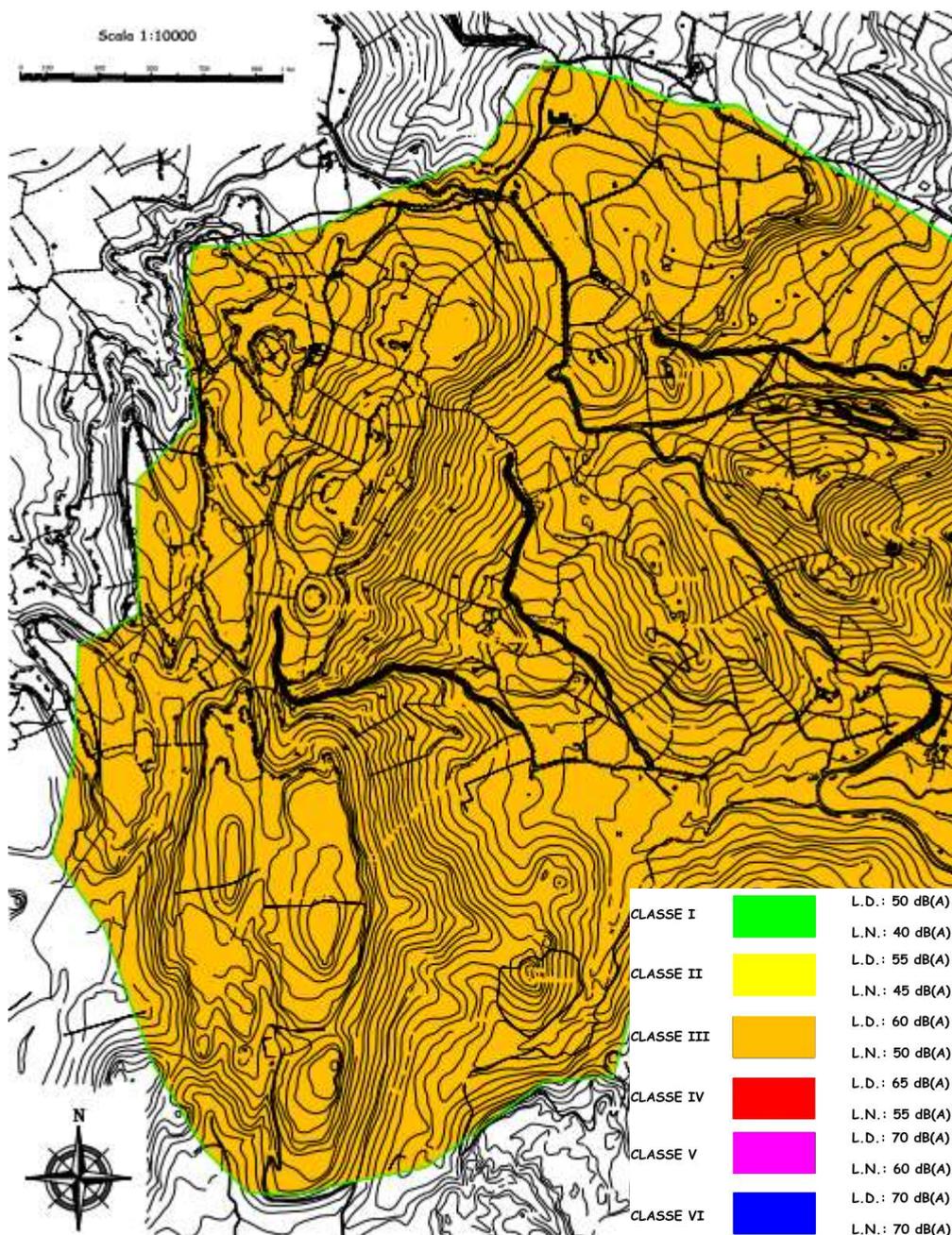


Figura 3.5-3 – Stralcio Classificazione Acustica di Besude

Il Comune di Thiesi dispone di un Piano di Classificazione Acustica del proprio territorio che, in base a quanto dichiarato dai tecnici comunali, riguarda esclusivamente l'abitato. Ad oggi non risulta disponibile l'azonamento dell'agro. In ragione del contesto ambientale/antropico e in coerenza alle zonizzazioni dei comuni limitrofi si ritiene ragionevole ipotizzare anche per la porzione di territorio del Comune di Thiesi interessata dal progetto una classificazione in Classe III – Aree di tipo misto. In base a quanto indicato dal DPCM 14 novembre 1997 “rientrano in questa classe le 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”.

3.6. Identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico

Il parco eolico oggetto di approfondimento ricade nella regione geografica del Logudoro in località "Laccanu" in agro dei comuni di Ittiri, Banari, Bessude e Thiesi (Provincia di Sassari), abbracciando da nord verso sud le località identificate con i toponimi di Sa Seasa, Monte Uppas, Sa Frissa, Monte Gherra, Monte Longos, Sea Lepere e Monte Cheia.

La linea elettrica 36 KV interrata, che connette il sito di produzione alla Sottostazione Elettrica Utente (SSEU), si sviluppa nei Comuni di Bessude, Ittiri, Thiesi, e Banari (SS). La SE Terna si trova nel comune di Ittiri (SS).

La località è raggiungibile attraverso la Strada Statale SS 131bis che taglia a nord l'area del parco e la Strada Provinciale SP 128bis che lambisce il parco eolico a ovest collegando il centro abitato di Ittiri con quello di Romana.

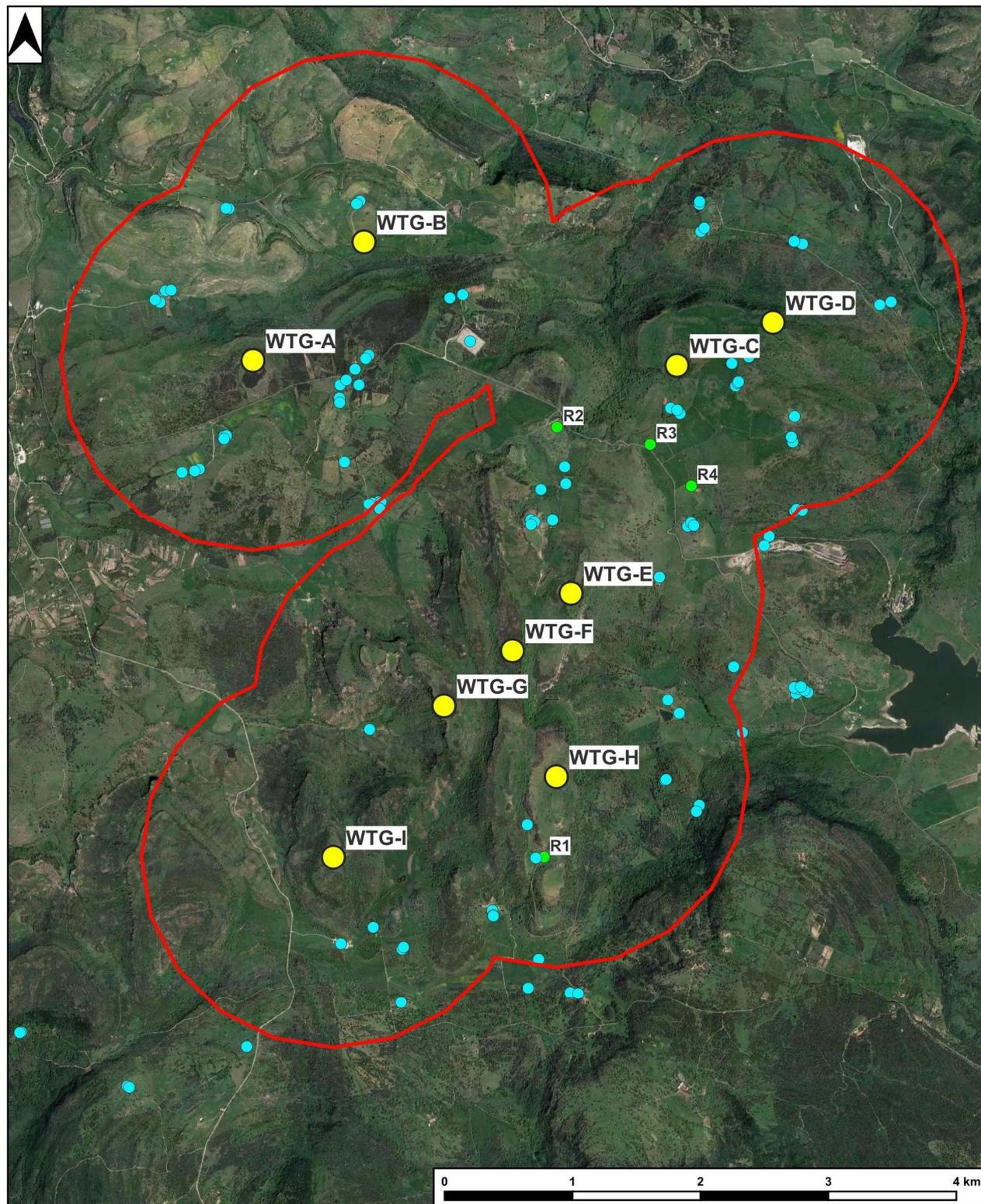
L'area in cui si insedierà il parco eolico presenta una morfologia collinare con quote assolute che variano tra 642 m s.l.m. in corrispondenza di Monte Cheia e i circa 250 m s.l.m. della valle fluviale del Riu Bidighinzu.

In **Figura 3.6-1** si riporta la corografia dell'ambito di studio in cui sono evidenziate le posizioni degli aereogeneratori, la fascia di studio di 1.5 km indicata dal Decreto MiTE 1 giugno 2022.

Le analisi di dettaglio del sistema ricettore si sono concentrate all'interno della fascia di studio. Il sistema ricettore presente nell'area di studio è costituito da edifici isolati e/o piccoli nuclei a carattere prevalentemente rurale. Attraverso sopralluoghi in campo e verifiche catastali sono stati individuati i 4 ricettori residenziali o potenzialmente residenziali maggiormente prossimi ai futuri aereogeneratori. In corrispondenza di tali ricettori sono state effettuate dettagliate valutazioni modellistiche finalizzate alla verifica degli impatti determinati dall'Impianto Eolico oggetto di approfondimento (cfr. **Paragrafo 3.8.1**).

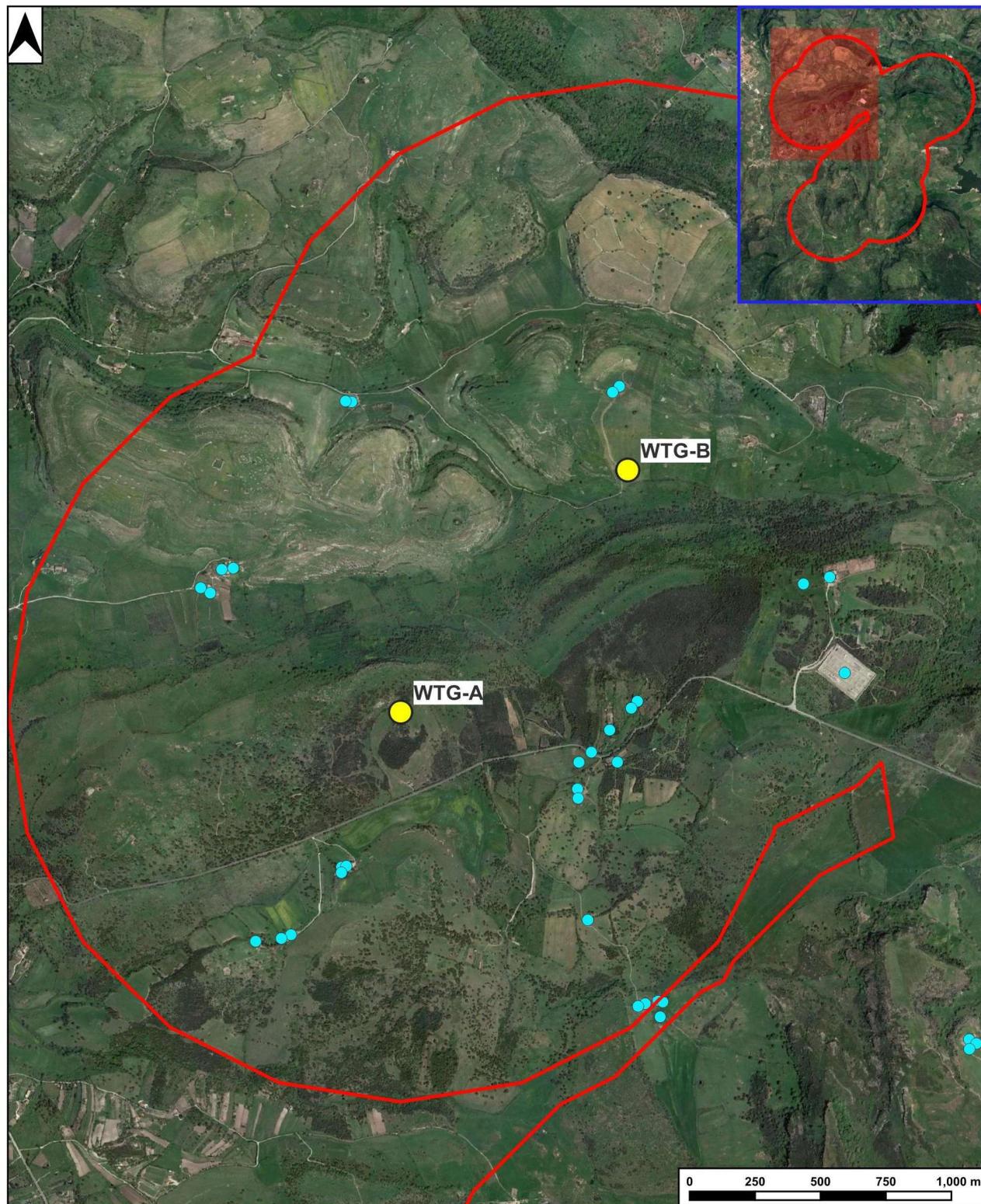
L'ubicazione dei ricettori oggetto di verifica è riportata nelle **Figura 3.6-2** + **Figura 3.6-5**.

L'esito delle verifiche catastali effettuate è documentato in **Tabella 3.6-1**, mentre in **Figura 3.6-6** e riportata la documentazione fotografica dei ricettori residenziali/potenzialmente residenziali individuati.



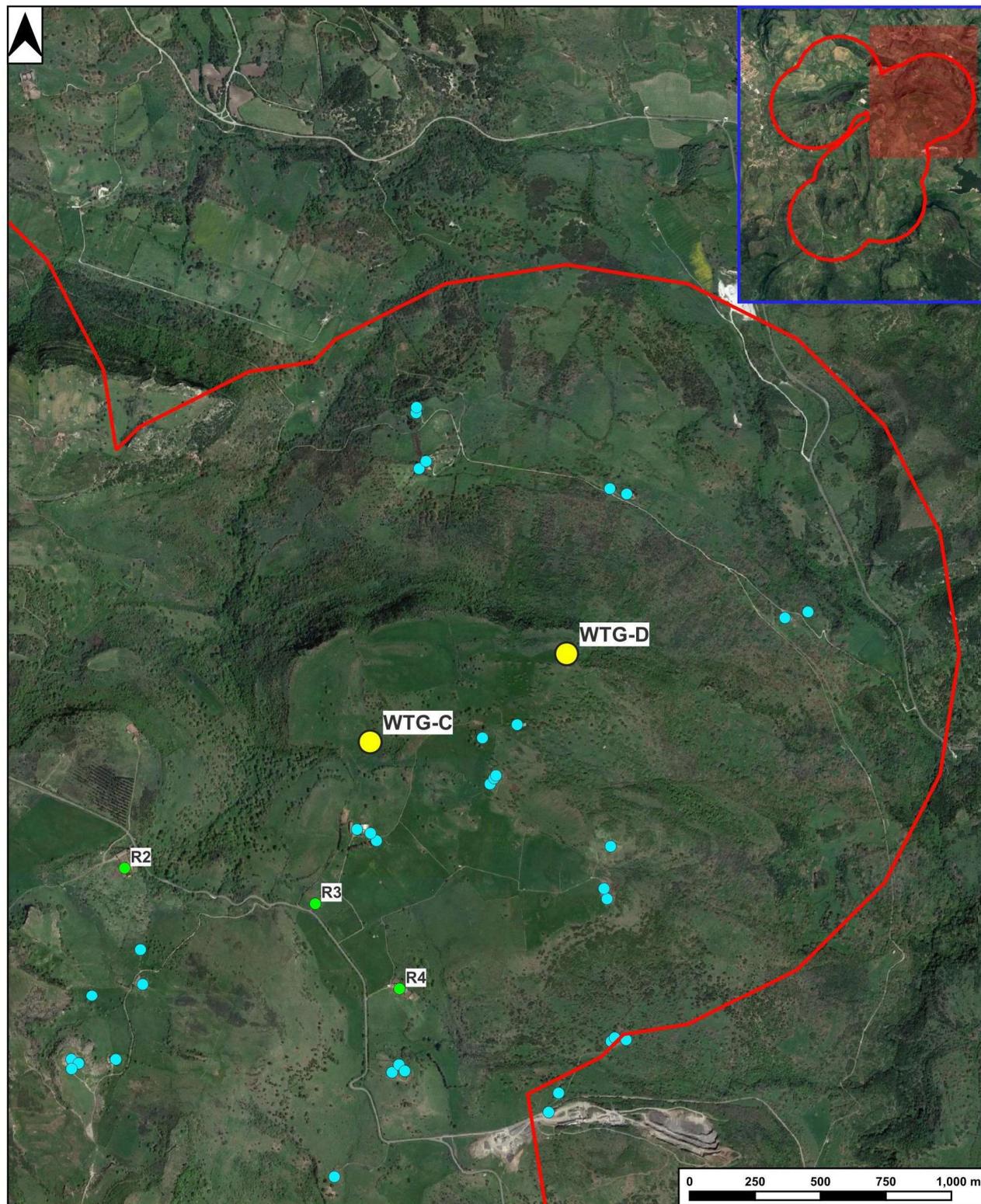
● Aereogeneratori □ Ambito di studio (1.5 km) ● Non ricettori ● Ricettori residenziali

Figura 3.6-1 – Corografia ambito di studio



● Aereogeneratori
 Ambito di studio (1.5 km)
 ● Non ricettori
 ● Ricettori residenziali

Figura 3.6-2 – Ubicazione ricettori residenziali (1/4)



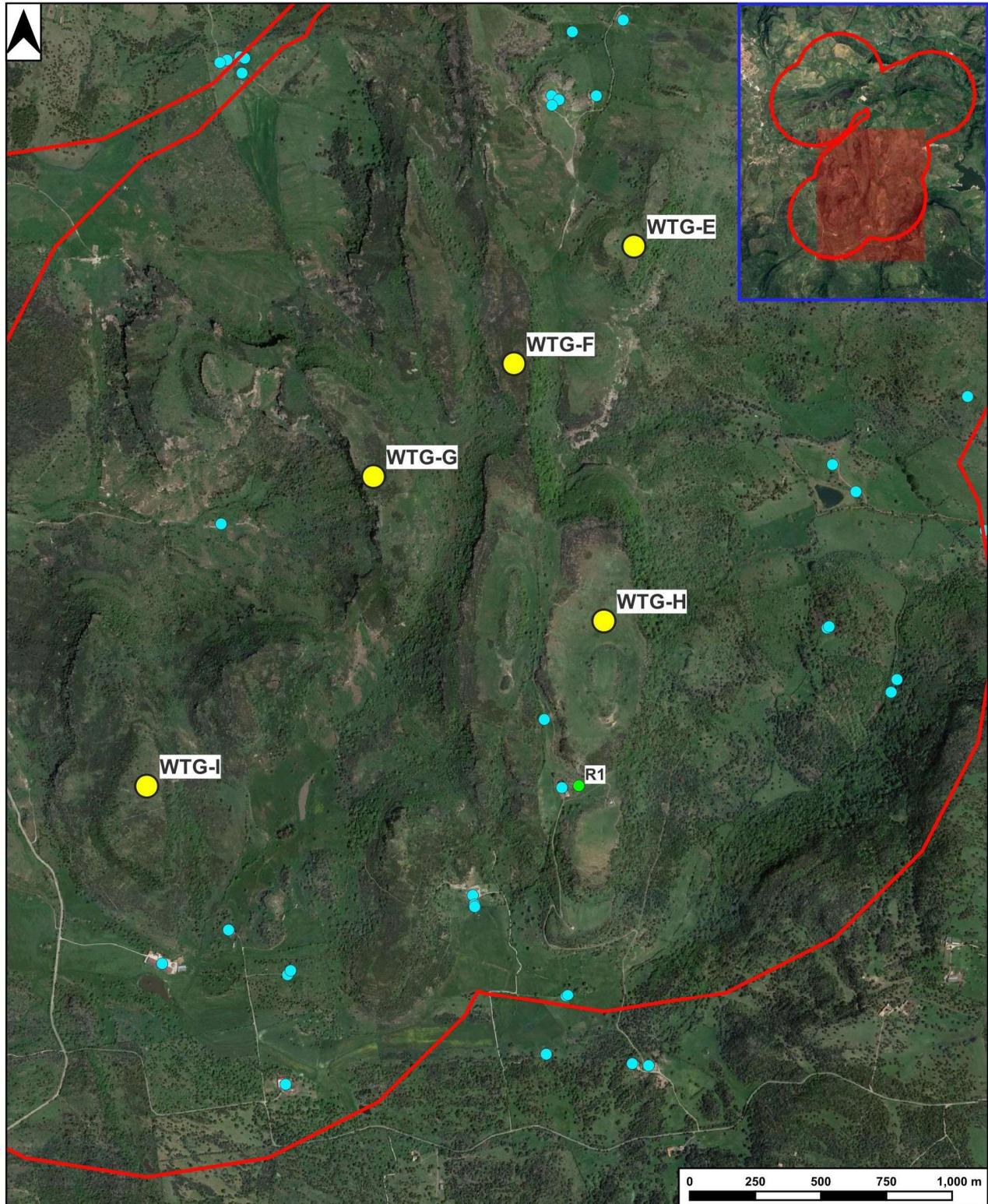
● Aereogeneratori
 Ambito di studio (1.5 km)
 ● Non ricettori
 ● Ricettori residenziali

Figura 3.6-3 – Ubicazione ricettori residenziali (2/4)



● Aereogeneratori
 Ambito di studio (1.5 km)
 ● Non ricettori
 ● Ricettori residenziali

Figura 3.6-4 – Ubicazione ricettori residenziali (3/4)



● Aereogeneratori □ Ambito di studio (1.5 km) ● Non ricettori ● Ricettori residenziali

Figura 3.6-5 – Ubicazione ricettori residenziali (4/4)

Codice	IDENTIFICAZIONE CATASTALE
R01	BESSUDE (SS) Foglio: 19 Particella: 57 A03
R02	ITTIRI (SS) Foglio: 53 Particella: 80 A04, D10
R03	BESSUDE (SS) Foglio: 2 Particella: 8 A04
R04	BESSUDE (SS) Foglio: 2 Particella: 56 A04, D10

Tabella 3.6-1 – Esiti verifiche catastali

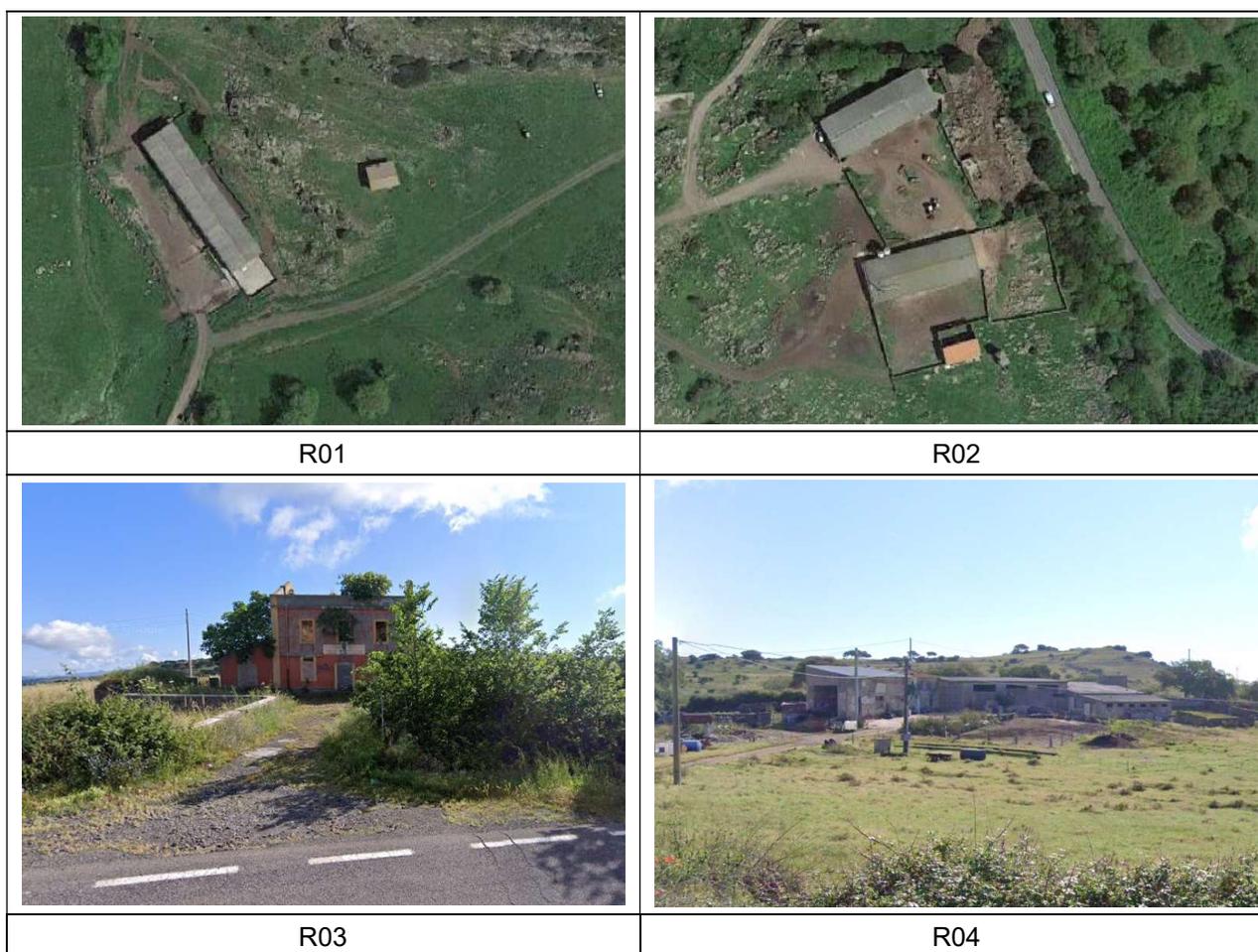


Figura 3.6-6 – Documentazione fotografica sistema ricettore

3.7. Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori

La caratterizzazione acustica di un ambiente o di una sorgente richiede la definizione di una serie di indicatori fisici (Leq, Ln, Lmax...) per mezzo dei quali "etichettare" il fenomeno osservato.

Tale caratterizzazione, ottenuta con strumentazione conforme alle prescrizioni contenute nelle direttive comunitarie/leggi nazionali o fornite in sede di regolamentazione tecnica delle misure del rumore, deve riguardare le condizioni di esercizio o di funzionamento in cui può normalmente operare la sorgente o il mix di sorgenti di emissione presenti nell'area.

La valutazione dei livelli di rumore che attualmente caratterizzano l'area in oggetto è stata effettuata attraverso una specifica campagna di rilevamenti fonometrici.

Al fine di garantire l'attendibilità dei risultati sono state rispettate alcune prescrizioni generali relativamente alla calibrazione e alle condizioni meteorologiche.

Calibrazione

All'inizio e alla fine di ogni serie di misurazioni il fonometro è stato calibrato con uno strumento di Classe 1. Le misure fonometriche sono state considerate valide se le due calibrazioni differivano al massimo di 0.5 dB.

Condizioni meteorologiche

Le misure non sono state eseguite nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- in caso di precipitazioni (pioggia, neve)
- con velocità del vento superiore a 5 m/s
- in periodi di gelo
- con il suolo coperto da uno strato di neve.

In ogni caso i rilevamenti sono stati effettuati utilizzando la "cuffia" antivento, a protezione del microfono.

I rilievi sono stati svolti con strumentazione conforme alle prescrizioni normative vigenti e alle indicazioni della normativa tecnica di settore.

Nel seguito si riporta l'elenco dei principali riferimenti normativi a cui ci si è attenuti nella definizione della catena di misura.

EN 60651-1994	Class 1 Sound Level Meters (CEI 29-1)
EN 60804-1994	Class 1 Integrating-averaging sound level meters (CEI29-10)
EN 61094/1-1994	Measurements microphones Part 1: Specifications for laboratory standard microphones
EN 61094/2-1993	Measurements microphones Part 2: Primary method for pressure calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique
EN 61094/3-1994	Measurements microphones Part 3: Primary method for free-field calibration of laboratory standard microphones by the reciprocity technique
EN 61094/4-1995	Measurements microphones Part 4: Specifications for working standard microphones
EN 61260-1995	Octave Band and fractional O.B. filters (CEI 29-4)
IEC 942-1988	Electroacoustics - Sound calibrators (CEI 29-14)
ISO 226-1987	Acoustics - Normal equal - loudness level contours
UNI 9884-1991	Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale
DPCM 1/3/1991	Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
Legge 447-1996	Legge quadro sull'inquinamento acustico
DPCM 14/11/1997	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

Tutti i rilievi sono stati effettuati con strumentazione in Classe 1, la catena di misura impiegata è riportata in **Tabella 3.7-1**.

Catena di misura
LD831 Fonometro Integratore Real Time Larson Davis mod. 831 Preamplificatore PRM 831 - Microfono Larson Davis 377B02

Tabella 3.7-1 - Strumentazione impiegata

Nello specifico sono stati effettuati i seguenti rilievi:

- Postazione RUM01: 2 rilievi da 30' in periodo diurno e 1 rilievo da 30' in periodo notturno;
- Postazione RUM02: 2 rilievi da 30' in periodo diurno e 1 rilievo da 30' in periodo notturno.

In concomitanza alle misurazioni del rumore è stata effettuata una rilevazione dei principali parametri meteo: Temperatura, Umidità, Velocità vento.

L'ubicazione delle postazioni di misura è contenuta nelle **Figura 3.7-1÷Figura 3.7-3** la documentazione fotografica in **Figura 3.7-4**.

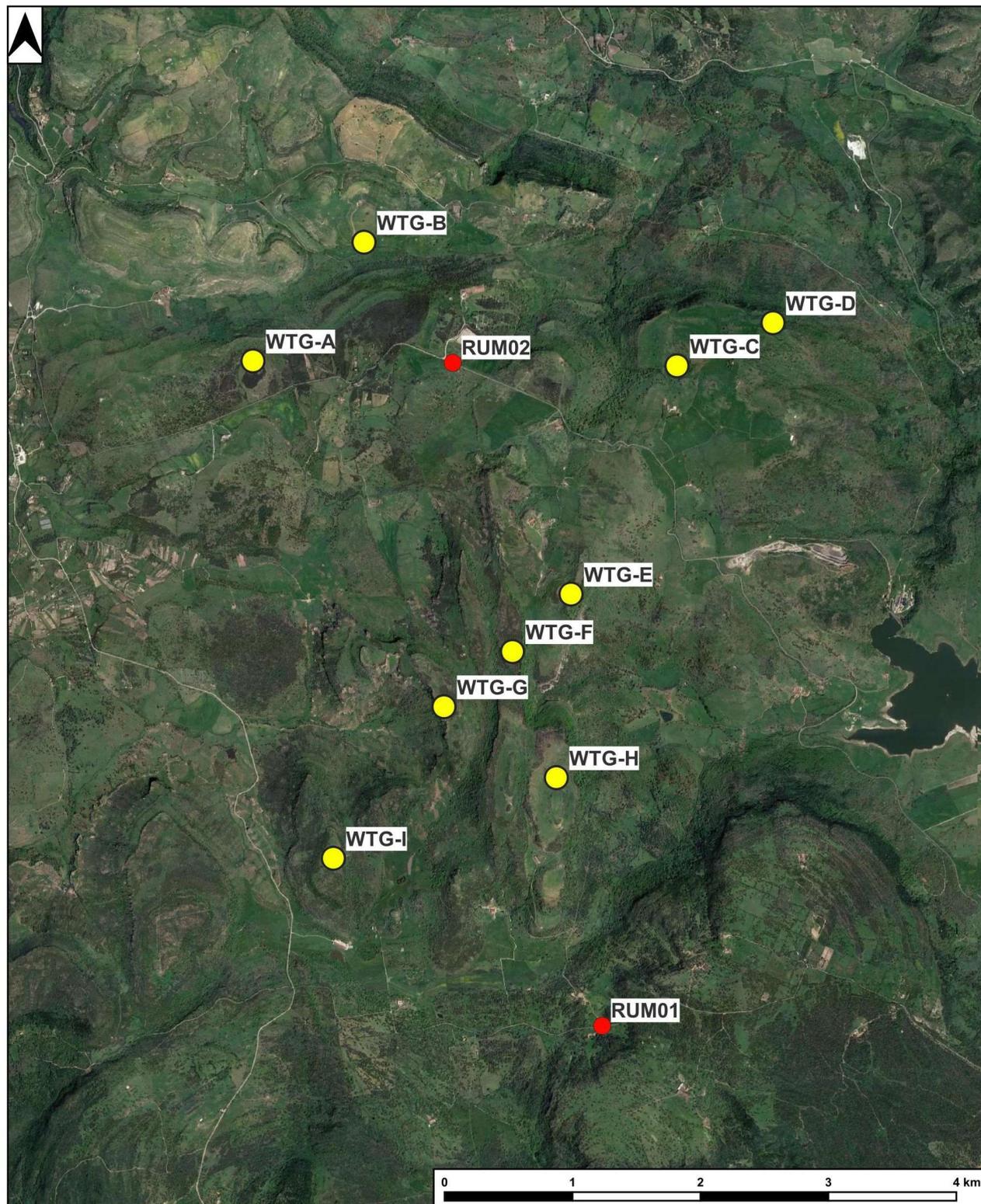


Figura 3.7-1 – Localizzazione postazioni di monitoraggio – corografia

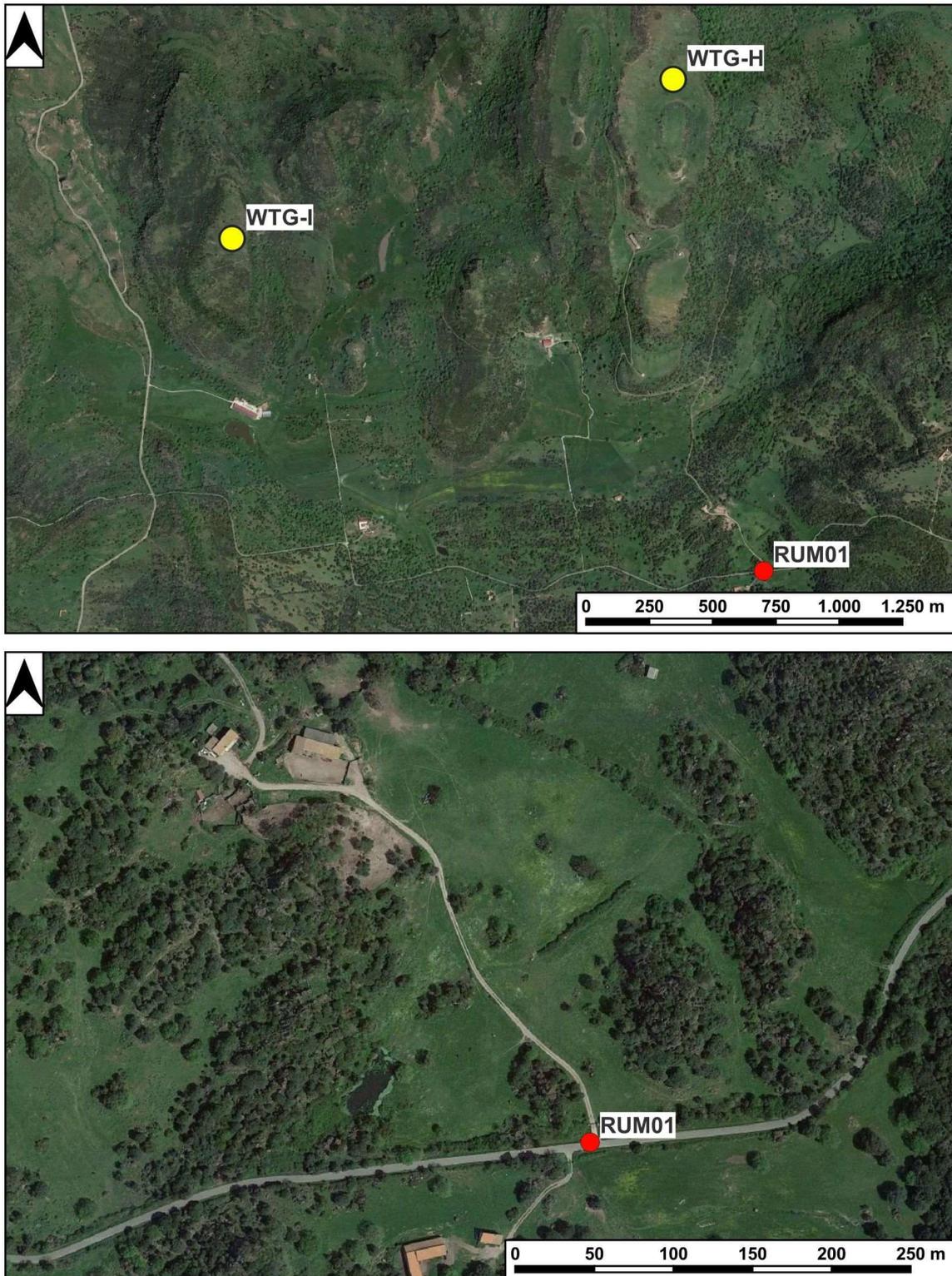


Figura 3.7-2 – Localizzazione postazioni di monitoraggio – Dettaglio RUM01

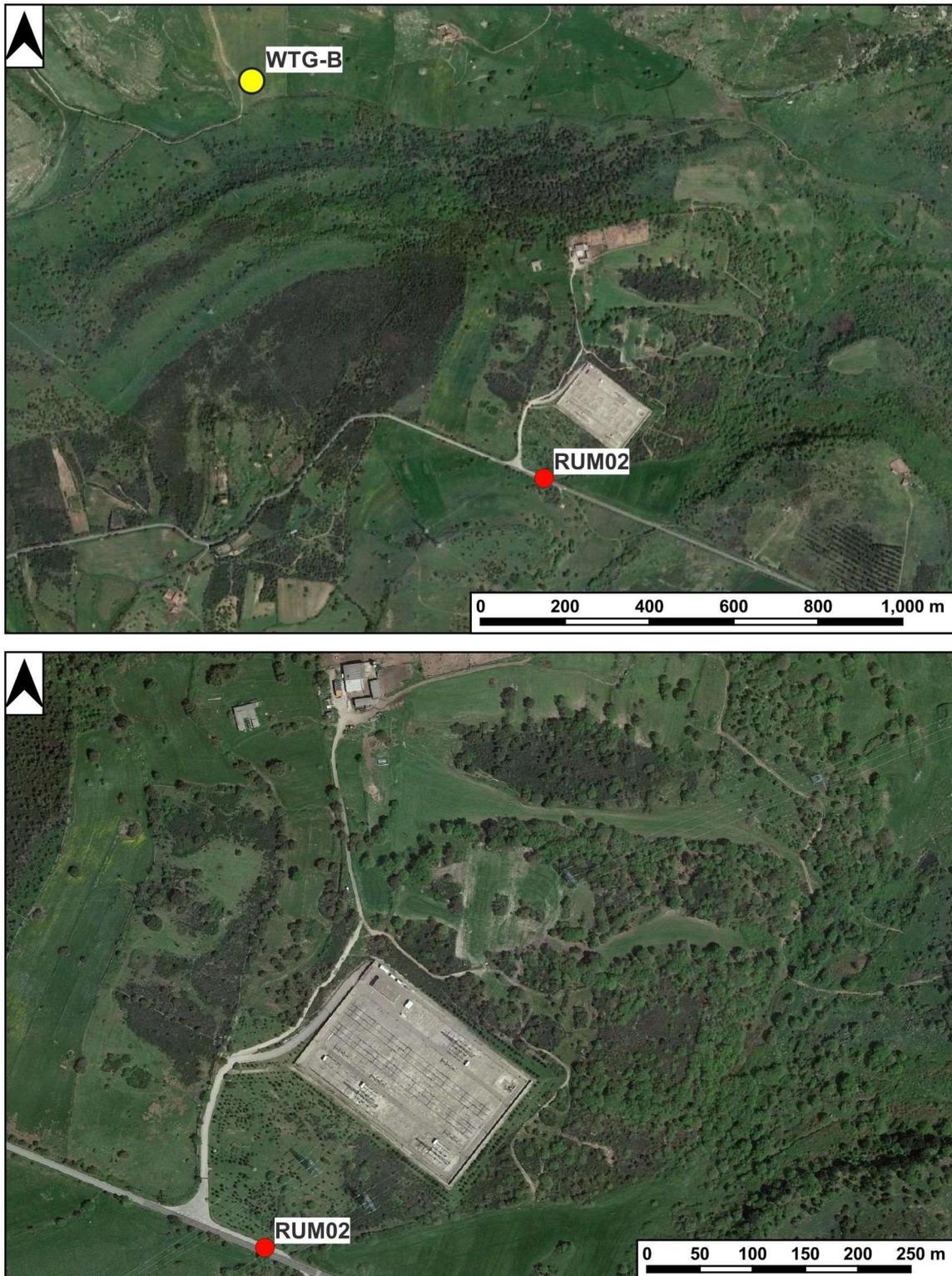


Figura 3.7-3 – Localizzazione postazioni di monitoraggio – Dettaglio RUM02

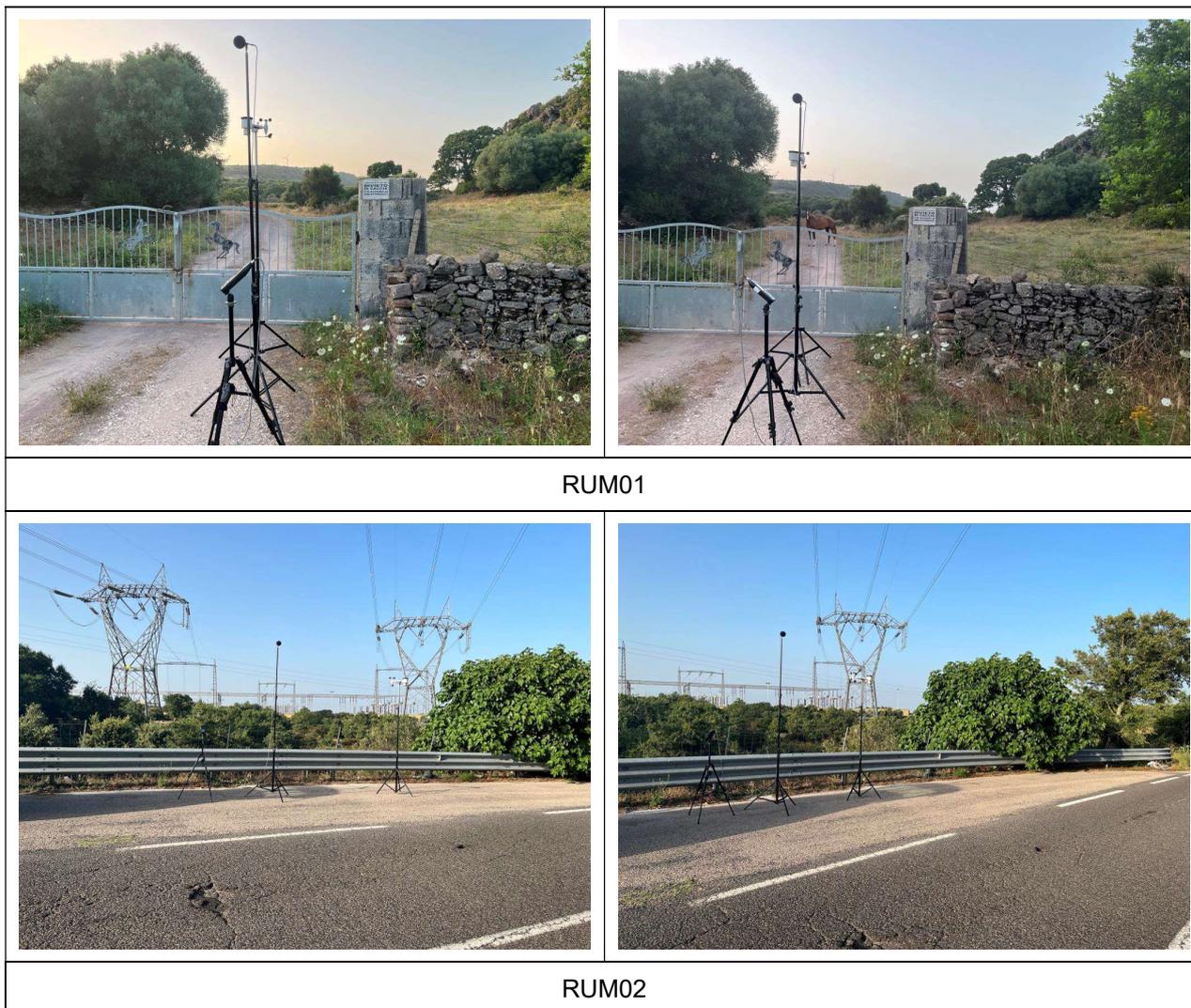


Figura 3.7-4 – Documentazione fotografica postazioni di monitoraggio

Gli esiti dei rilievi sono contenuti nelle schede tecniche riportate in **Allegato 2** e sintetizzati nella **Tabella 3.7-2**.

Nelle **Tabella 3.7-4 ÷ Tabella 3.7-4** sono documentati i livelli di pressione sonora (L_{Aeq} , L_{90}) e le condizioni meteo, in particolare anemologiche, su intervalli di 10 minuti. In **Figura 3.7-5** sono rappresentati i valori di L_{90} su 10 minuti rilevati nelle diverse postazioni in funzione delle velocità del vento. L'assenza di venti con velocità significative (velocità massima rilevata 0.6 m/s) e la presenza, in alcuni rilievi, di componenti biotiche rilevanti e pressochè costanti (entomofauna locale) durante la misura non ha consentito di evidenziare specifiche correlazioni tra i livelli di fondo e la velocità del vento.

Postazione	Data	Orario	Durata	LAeq	L90	Limite immissione PZA	Limite DPR 142/04
			[min]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
RUM01	11/07/2023	10:16	30'	53.3	49.7	60	-
	11/07/2023	15:38	30'	53.8	51.8	60	-
	11/07/2023	22:07	30'	53.6	51.2	50	-
RUM02	11/07/2023	09:15	30'	61.2	32.6	60	70
	11/07/2023	14:34	30'	60.9	31.7	60	70
	11/07/2023	23:03	30'	53.1	45.3	50	60

Tabella 3.7-2 - Sintesi dei rilievi fonometrici spot

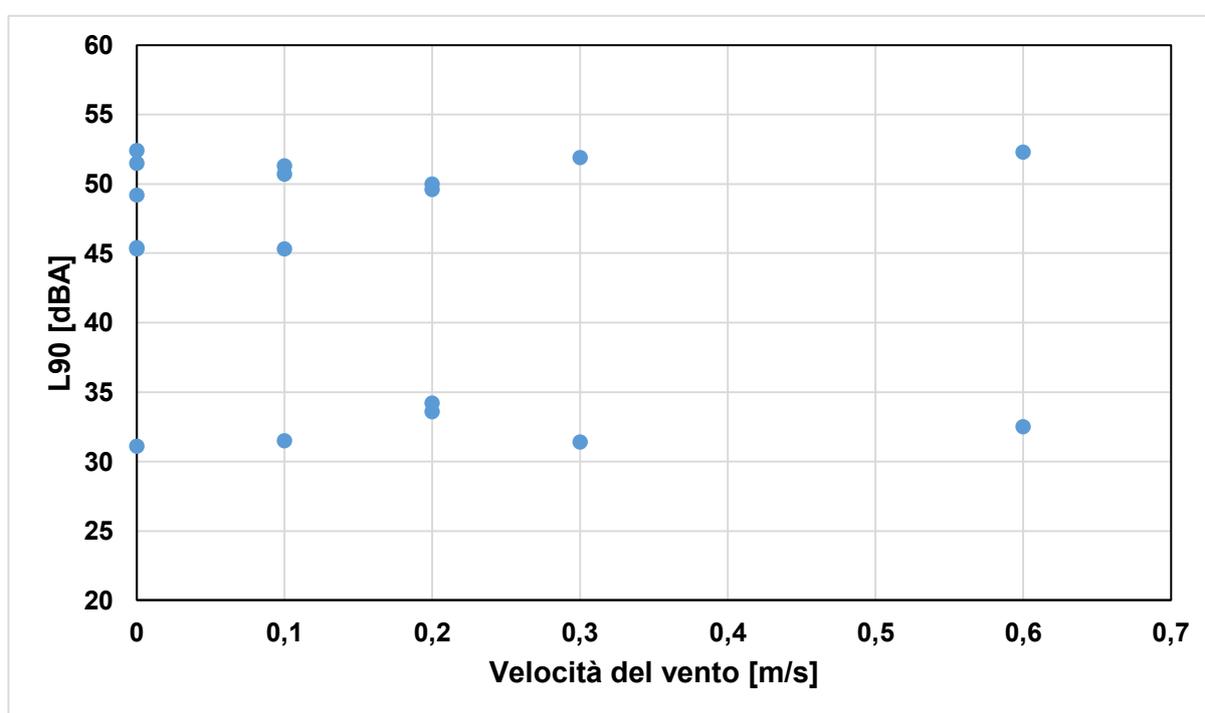


Figura 3.7-5 – Analisi valori L90 misurati in funzione della velocità del vento

Orario	Durata	L _{Aeq}	L ₉₀	Condizioni meteo
	[min]	[dB(A)]	[dB(A)]	
10:16	10'	54.0	50.0	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 29.3 °C Umidità: 65% Velocità vento: 0.2 m/s – Direzione N
10:26	10'	53.0	49.6	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 29.5 °C Umidità: 64% Velocità vento: 0.2 m/s – Direzione N
10:36	10'	52.6	49.2	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 29.5 °C Umidità: 64% Velocità vento: 0.0 m/s – Direzione -
15:38	10'	52.9	51.3	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 35.4 °C Umidità: 66% Velocità vento: 0.1 m/s – Direzione W
15:48	10'	53.4	51.9	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 35.5 °C Umidità: 67% Velocità vento: 0.3 m/s – Direzione N
15:58	10'	55.0	52.3	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 35.7 °C Umidità: 67% Velocità vento: 0.6 m/s – Direzione N
22:07	10'	54.8	52.4	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 28.5 °C Umidità: 78% Velocità vento: 0.0 m/s – Direzione -
22:17	10'	52.7	50.7	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 28.4 °C Umidità: 77% Velocità vento: 0.1 m/s – Direzione N
22:27	10'	53.0	51.5	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 28.3 °C Umidità: 76% Velocità vento: 0.0 m/s – Direzione -

Tabella 3.7-3 - Sintesi dei rilievi fonometrici- Dettaglio Postazione RUM01

Orario	Durata	LAeq	L90min	Condizioni meteo
	[min]	[dB(A)]	[dB(A)]	
09:15	10'	62.5	34.2	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 27.4 °C Umidità: 55% Velocità vento: 1.0 m/s – Direzione SW
09:25	10'	60.7	33.6	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 27.6 °C Umidità: 56% Velocità vento: 0.7 m/s – Direzione SW
09:35	10'	59.9	31.1	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 27.7 °C Umidità: 56% Velocità vento: 0.4 m/s – Direzione SW
14:34	10'	58.2	31.5	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 34.3 °C Umidità: 61% Velocità vento: 1.0 m/s – Direzione W
14:44	10'	58.7	31.4	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 34.6 °C Umidità: 63% Velocità vento: 0.7 m/s – Direzione W
14:54	10'	63.6	32.5	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 34.6 °C Umidità: 63% Velocità vento: 0.5 m/s – Direzione W
23:03	10'	54.4	45.4	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 28.2 °C Umidità: 76% Velocità vento: 0.1 m/s – Direzione N
23:13	10'	46.2	45.3	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 28.1 °C Umidità: 77% Velocità vento: 0.2 m/s – Direzione N
23:23	10'	54.7	45.3	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 28.0 °C Umidità: 77% Velocità vento: 0.1 m/s – Direzione N

Tabella 3.7-4 - Sintesi dei rilievi fonometrici- Dettaglio Postazione RUM02

I rilievi documentano un sostanziale rispetto dei limiti normativi. I livelli rilevati sono compatibili con i limiti normativi previsti dalla ipotesi di Classificazione Acustica del Comune di Thiesi (punto RUM01) e dalla Classificazione Acustica del Comune di Ittiri (punto RUM02) per il periodo diurno. Per il periodo notturno in entrambe le postazioni i livelli risultano leggermente superiori ai limiti della classificazione. Per la postazione RUM01 l'esubero è ascrivibile alla componente biotica rappresentata prevalentemente dalla entomofauna locale. Per la postazione RUM02 i livelli sono in ogni caso inferiori ai limiti normativi relativi alle sole emissioni di origine stradale che nel punto in oggetto rappresentano una componente non trascurabile per la presenza della SS 131 Bis.

Nello specifico per la postazione RUM01 l'area risulta caratterizzata da una qualità acustica variabile in funzione del periodo dell'anno sulla base della presenza di lavorazioni agricole o di sorgenti biotiche stagionali (cfr. entomofauna locale). In concomitanza ai rilievi le uniche sorgenti di origine antropica rilevate riguardano lo sporadico transito veicolare sulla locale strada di attraversamento e sulle locali strade rurali. Sono percepibili altresì alcuni sorvoli aerei verso l'aeroporto di Alghero. Più significativo il contributo biotico al clima acustico, determinato prevalentemente dal frinire di grilli, cicale e cavallette. Sono inoltre percepibili il cinguettio di volatili ed il nitrire dei cavalli.

Anche per la postazione RUM02 l'area risulta caratterizzata da una qualità acustica variabile in funzione del periodo dell'anno sulla base della presenza di lavorazioni agricole o di sorgenti biotiche stagionali (cfr. entomofauna locale). In concomitanza ai rilievi la sorgente antropica prevalente risulta essere il traffico circolante sulla SS131 Bis ed alcuni sorvoli verso l'aeroporto di Alghero. Non si segnalano emissioni sonore rilevanti provenienti dalla vicina centrale elettrica di smistamento. Altresì significativo, soprattutto in periodo notturno, il contributo biotico al clima acustico, determinato prevalentemente dal frinire di grilli, cicale e cavallette. Sono inoltre percepibili il cinguettio di volatili ed il latrare dei cani.

3.8. Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati

L'analisi degli impatti acustici dell'opera considera le seguenti potenziali sorgenti:

- Impianto eolico;
- Cavidotto interrato.

3.8.1. Impianto eolico

La verifica del rispetto delle prescrizioni normative relative all'esercizio dell'impianto eolico è sviluppata attraverso una dettagliata analisi critica dei risultati di valutazioni modellistiche numeriche che hanno consentito di stimare il contributo al clima acustico dell'area direttamente riconducibile al funzionamento dell'impianto oggetto di valutazione.

Le valutazioni modellistiche hanno considerato le sorgenti di emissione descritte nel **Paragrafo 3.3** e sono state sviluppate con il supporto del modello previsionale SoundPLAN 8.2.

Il modello consente di considerare le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato esistente e previsto nell'area di studio, la tipologia delle superfici, le caratteristiche emissive delle sorgenti, la presenza di schermi naturali o artificiali alla propagazione del rumore. Nel caso specifico le valutazioni sono state effettuate utilizzando l'implementazione dello Standard CNOSSOS-EU:2021/2015.

CNOSSOS-EU è lo standard europeo che la Direttiva della Commissione Europea UE 2015/996/CE ha individuato come metodo comune obbligatorio per la redazione delle mappature

strategiche a partire dal 31 dicembre 2018, identificando un approccio comune per il calcolo del rumore stradale, ferroviario e industriale.

Il metodo CNOSSOS-EU è stato sviluppato tramite un lungo processo che ha visto coinvolti la Commissione Europea, l'agenzia europea per l'ambiente (EEA), l'agenzia europea per la sicurezza aerea (EASA), la sezione europea dell'organizzazione mondiale della sanità (WHO-Europe) e più di 150 esperti di rumore. Una prima fase di sviluppo ha portato alla definizione nel 2012 del quadro operativo definendo in particolare gli obiettivi e i requisiti del metodo, i modelli di emissione e propagazione delle sorgenti stradali, ferroviarie e industriali, la metodologia e il database per la stima del rumore aeroportuale e infine la metodologia per l'assegnazione dei livelli alla popolazione.

Una seconda fase ha visto l'implementazione della metodica tra gli stati membri, realizzando in particolare la creazione di una serie di dati di input per le sorgenti stradali, ferroviarie e industriali, un software open-source per testare la metodica punto-punto e verificare le differenti capacità di tre metodi di propagazione possibili (ISO 9613, NMPB 2008, HARMO-NOISE). Nella seconda fase sono state infine realizzate le linee guida per la definizione dell'emissione e la validazione del modello di propagazione sonora. La valutazione dei tre metodi di propagazione sonora si è resa necessaria in considerazione dei diversi approcci nella modellizzazione degli ostacoli e degli effetti meteorologici. In particolare si è tenuto conto di diversi aspetti quali la precisione e l'accuratezza richiesta come fattori principali, secondariamente della velocità computazionale ma anche della flessibilità e della semplicità del metodo nonché del numero di parametri da gestire.

Tale fase si è conclusa con la scelta del metodo NMPB 2008 in quanto le prestazioni superiori del metodo HARMONOISE non risultano essere significative a livello delle valutazioni necessarie nell'ambito delle mappature strategiche dal momento che richiedono tempi di calcolo molto più ampi. Questa fase ha inoltre prodotto dei documenti per stabilire relazioni di equivalenza tra i modelli ad interim precedentemente in vigore e il nuovo metodo CNOSSOS-EU ad esclusione della sorgente aeroportuale per il quale è stato di fatto confermata la stessa metodologia già vigente.

I calcoli relativi alla mappatura di impatto acustico sono stati realizzati con le seguenti impostazioni:

- Maglia di calcolo: quadrata a passo 5x5 m.
- Riflessioni: vengono considerate riflessioni del 3° ordine sulle superfici riflettenti.
- Coefficienti assorbimento degli edifici: si considera in forma generalizzata un valore di perdita per riflessione intermedia pari a 1 al fine di considerare la presenza di facciate generalmente lisce, che utilizzano anche materiali parzialmente fonoassorbenti (intonaco grossolano, rivestimenti in lastre di cemento, ecc.) e di balconi.
- Coefficiente di assorbimento copertura terreno: sono stati assegnati considerando in SoundPLAN un coefficiente G (Ground Absorption Coefficient) pari a zero in presenza di superfici dure (pavimentazioni pedonali e stradali, banchine ferroviarie, ecc), coefficiente pari a 1 in presenza di superfici soffici o molto fonoassorbenti (area parco, ballast scalo ferroviario, ecc.), coefficiente intermedio pari a 0,5 alle aree in cui sono generalmente compresenti superfici caratterizzate da impedenza variabile (aree private/pubbliche intercluse tra i fronti edificati).

La sorgente di una turbina eolica, viene posizionata all'altezza del mozzo, in un'ottica cautelativa le sorgenti sono state considerate omnidirezionali

La scala di colore adottata nella mappatura è a campi omogenei delimitati da isolivello a passo 5 dB(A).

Al fine di documentare in maniera esaustiva l'impatto sulla componente acustica associato all'esercizio dell'impianto si è ritenuto opportuno simulare i seguenti scenari:

- **Scenario 1:** emissioni acustiche complessive massime (frequenze 10 Hz ÷ 10 kHz) contemporanee di ogni singolo aerogeneratore e costanti nelle 24 ore (velocità del vento superiori a 9 m/s al rotore). Tale scenario è coerente a quanto indicato dal Decreto MiTE

1 giugno 2022 che all'articolo 5 comma c) che prevede che i valori da considerarsi per la verifica del rispetto dei valori limite "sono quelli connessi alle condizioni di massima rumorosità dell'impianto".

- **Scenario 2:** emissioni acustiche alle basse frequenze (10 Hz ÷ 160 Hz). Tale scenario consente di verificare il rispetto delle indicazioni fornite dalla Norma danese n° 1284 del 15/12/2011 "Statutory Order on Noise from Wind Turbines" per gli impatti acustici specifici alle basse frequenze. Nello specifico la norma indica un limite di 20 dBA in ambiente abitativo per i soli ricettori residenziali relativo al solo contributo degli aerogeneratori in presenza di velocità del vento al rotore di 6 o 8 m/s. Nell'ambito del presente studio si è tenuto conto della condizione acusticamente più penalizzante ossia con velocità del vento di 8 m/s.

In un'ottica di massima cautela per entrambi gli scenari si è ritenuto opportuno considerare il 100% delle condizioni favorevoli alla propagazione del rumore sia in periodo diurno sia in periodo notturno.

Le caratteristiche anemologiche del sito, documentate in **Figura 3.8-1** evidenziano inoltre che le velocità al rotore sono mediamente comprese tra 7.5 e 8 m/s e, pertanto la presenza di venti con velocità superiori a 9 m/s si verificano solo per un limitato numero di ore nell'arco dell'anno.

Gli esiti delle valutazioni sono rappresentati al continuo mediante mappe cromatiche delle curve isofoniche relativamente al periodo diurno/notturno in cui le sorgenti sonore saranno attive (cfr. **Allegato 1**).

Inoltre, in corrispondenza dei ricettori residenziali e potenzialmente residenziali individuati e descritti nel **Paragrafo 3.6**, sono state effettuate delle valutazioni puntuali i cui esiti consentono una verifica rigorosa dei limiti di legge. In corrispondenza di ogni ricettore sono stati verificati gli impatti su tutti i fronti edificati e su tutti i piani. Nelle tabelle seguenti si riportano i valori massimi ottenuti per ogni singolo ricettore.

Nelle **Figura 3.8-2 ÷ Figura 3.8-3** si riportano alcune viste 3D degli esiti delle valutazioni modellistiche relative ai diversi scenari analizzati.

WTG-D

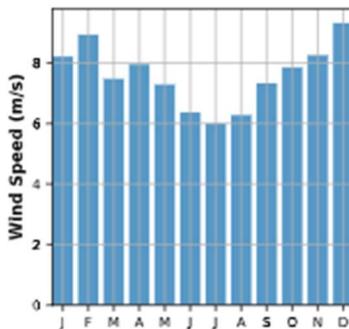
Windnavigator Compass

Latitude: 40.57805 Longitude: 8.65088
 Elevation: 515.9m Roughness: 0.90 m

Wind resource data at 140.0m height:

Air Density: 1.149 kg/m³
 Mean Wind Speed: 7.61 ± 0.5 m/s
 Mean Wind Power Density: 376 W/m²
 Weibull A: 8.60 m/s Weibull k: 2.157

Wind Rose Monthly Speeds



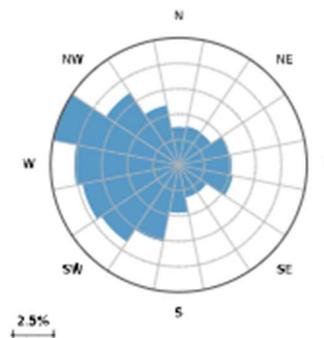
Windnavigator Compass

Latitude: 40.57805 Longitude: 8.65088
 Elevation: 515.9m Roughness: 0.90 m

Wind resource data at 140.0m height:

Air Density: 1.149 kg/m³
 Mean Wind Speed: 7.61 ± 0.5 m/s
 Mean Wind Power Density: 376 W/m²
 Weibull A: 8.60 m/s Weibull k: 2.157

Wind Rose Monthly Speeds



WTG-F

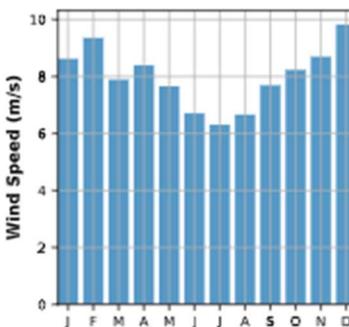
Windnavigator Compass

Latitude: 40.55462 Longitude: 8.62695
 Elevation: 606.5m Roughness: 0.10 m

Wind resource data at 140.0m height:

Air Density: 1.135 kg/m³
 Mean Wind Speed: 8.00 ± 0.5 m/s
 Mean Wind Power Density: 453 W/m²
 Weibull A: 9.03 m/s Weibull k: 2.148

Wind Rose Monthly Speeds



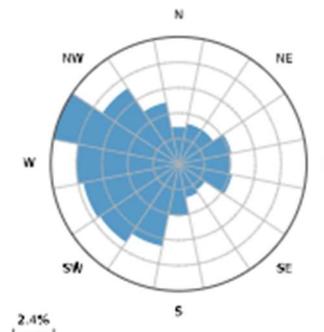
Windnavigator Compass

Latitude: 40.55462 Longitude: 8.62695
 Elevation: 606.5m Roughness: 0.10 m

Wind resource data at 140.0m height:

Air Density: 1.135 kg/m³
 Mean Wind Speed: 8.00 ± 0.5 m/s
 Mean Wind Power Density: 453 W/m²
 Weibull A: 9.03 m/s Weibull k: 2.148

Wind Rose Monthly Speeds



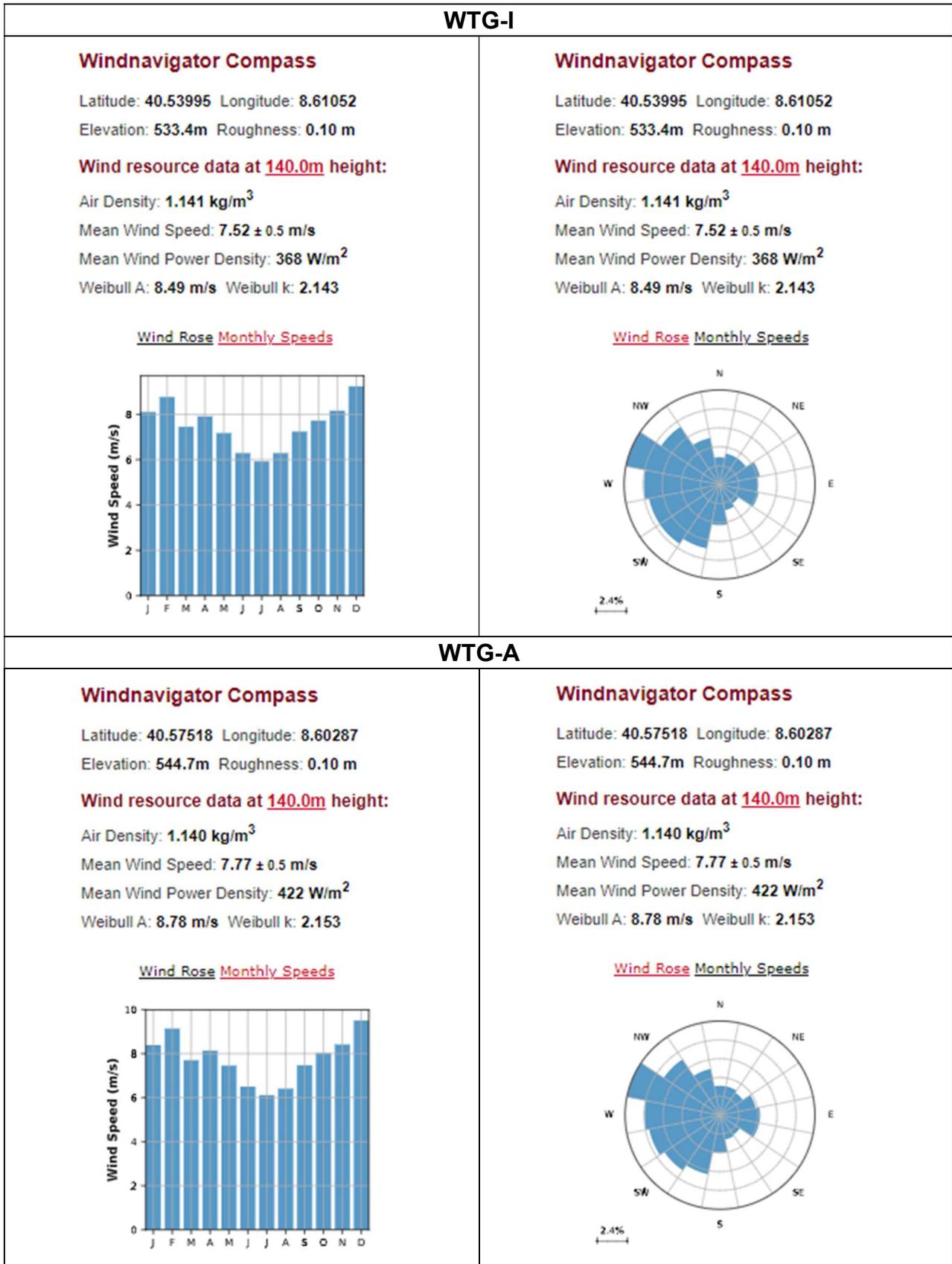


Figura 3.8-1 – Caratteristiche anemologiche del sito

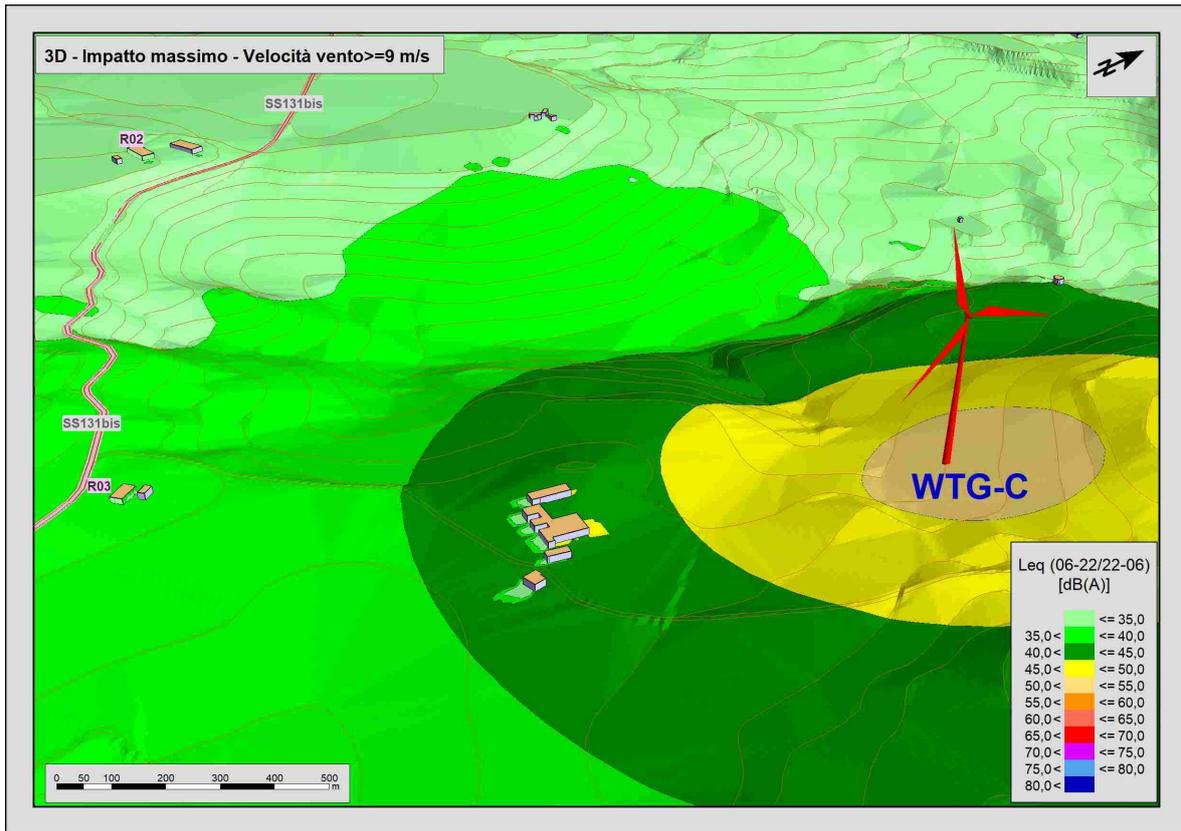


Figura 3.8-2 – Viste 3D impatto acustico - Scenario 1 (Massimo impatto)

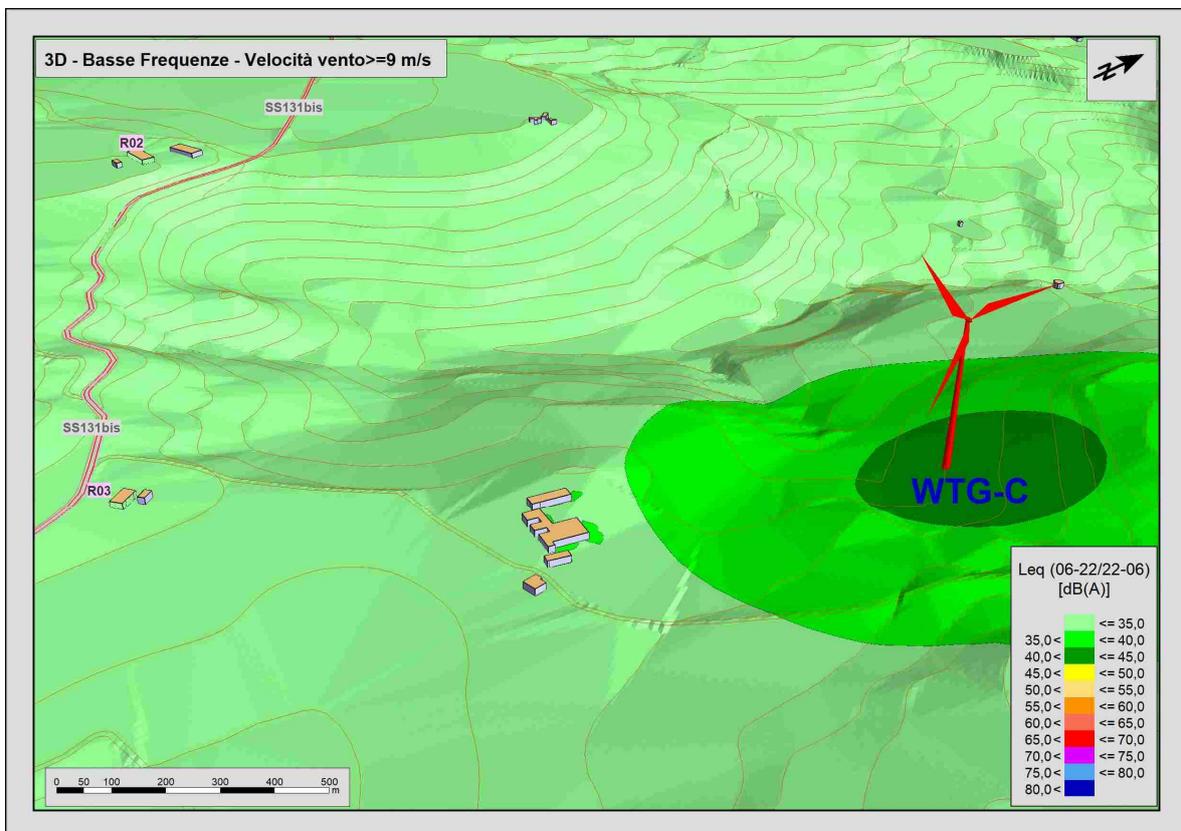


Figura 3.8-3 – Viste 3D impatto acustico - Scenario 2 (Velocità 8 m/s al rotore - Basse Frequenze)

Noti i livelli di impatto è possibile effettuare la verifica di compatibilità con i limiti normativi.

Le verifiche del rispetto dei **limiti di emissione** sono sintetizzate in **Tabella 3.8-1**. Tutti i ricettori, (cfr. **Paragrafo 3.5**), ricadono in ambiti appartenenti alla Classe III. In un'ottica di estrema cautela tutti ricettori con destinazione catastale residenziale, a prescindere da loro attuale impiego e/o stato di conservazione, sono stati considerati a tutti gli effetti residenziali e pertanto le verifiche sono state effettuate sia in periodo diurno sia in periodo notturno. Come si può osservare, confrontando nello specifico i livelli di impatto con i limiti di emissione (cfr. Impatto massimo: 39.1 dBA), in corrispondenza di tutti i punti di controllo i livelli risultano conformi ai limiti di legge con discreti margini di sicurezza.

Anche per i **limiti di immissione**, considerando i livelli di fondo documentati dai rilievi fonometrici effettuati e sintetizzati nel **Paragrafo 3.7**, emerge la completa conformità. I livelli di impatto massimi registrati in corrispondenza al sistema ricettore risultano essere pari a 39.1 dBA valore che sommato ai livelli di fondo (residuo) documentati dai rilievi (compresi tra 30 e 40 dBA, escludendo il contributo dell'entomofauna), determina livelli ambientali (impatto + residuo) inferiori a 45 dBA. I livelli ambientali massimi risultano pertanto inferiori ai limiti di immissione relativi alla Classe III, in cui ricade l'ambito di studio (cfr. **Paragrafo 3.5**), che sono pari a 60 dBA in periodo diurno e 50 dBA in periodo notturno.

Per la verifica del **limite differenziale** è necessario considerare quanto indicato dal Decreto MiTE 1 giugno 2022 che, all'articolo 5 comma b), indica che in deroga a quanto previsto dal DPCM 14/11/1997 *"nel caso del rumore eolico le valutazioni vengono eseguite unicamente in facciata agli edifici e, pertanto, non trovano applicazione al verificarsi della sola condizione contenuta nella lettera a) del comma 2 dello stesso"*. Pertanto, operativamente, la verifica dell'applicabilità o meno del limite differenziale deve essere effettuata solo per la condizione a "finestre aperte", ossia il limite non è applicabile in presenza di livelli ambientali (residuo + impatto) in ambiente abitativo inferiori a 50 dBA in periodo diurno e a 40 dBA in periodo notturno.

Se applicabile il limite differenziale, in base a quanto previsto DPCM 14/11/1997, è rispettato se la differenza tra livello ambientale e livello residuo è inferiore a 3 dBA in periodo notturno e a 5 dBA in periodo diurno.

Per la stima dei livelli in ambiente abitativo a finestre aperte e chiuse si è ipotizzato un potere di fonoisolante della facciata pari a 21 dB a finestre chiuse e una riduzione dei livelli a finestre aperte (fattore di forma) pari a 5 dBA¹.

Coerentemente a quanto indicato dal Decreto MiTE 1 giugno 2022, la verifica deve essere effettuata solo a finestre aperte e pertanto verrà utilizzato il valore riferito al fattore di forma di 5 dBA.

In un'ottica di estrema cautela, per la verifica del limite differenziale, si è ritenuto opportuno costruire un abaco che consentisse di verificare l'applicabilità e/o il rispetto del limite differenziale al variare dei livelli di impatto stimati per gli aerogeneratori e dei livelli di fondo (residuo).

L'abaco riporta sulle ascisse il livello di impatto dell'impianto e in ordinate il livello residuo.

Nelle caselle relative all'incrocio di un determinato livello di impatto con un determinato livello di fondo si riporta il livello differenziale calcolato come differenza algebrica tra il livello ambientale (somma energetica del livello di fondo e del livello di impatto) ed il livello di fondo.

¹ Cfr. Planning Policy Guidance 24: Planning and Noise, UK Department for Communities and Local Government; NANR116: "Open/closed window research – sound insulation through ventilated domestic windows, The Building Performance centre, Napier University, 2007; "Night noise guidelines for Europe", capp. 1 e 5, WHO Regional Office for Europe, 2009.

Si riportano, per maggior chiarezza, alcuni esempi di calcolo effettuati per la realizzazione dell'abaco, riferiti al periodo notturno (cfr. **Tabella 3.8-4**):

- Livello di impatto = 35 dBA, Livello residuo = 30 dBA:
 - Livello ambientale stimato (somma energetica Impatto + Residuo) = 36.2 dBA
 - Livello stimato in ambiente abitativo a finestre aperte (Livello ambientale – 5 dBA) = 31.2 dBA
 - Soglia di applicabilità a finestre aperte in periodo diurno = 40 dBA
 - $31.2 < 40$ dBA e pertanto **il limite non è applicabile**
- Livello di impatto = 41 dBA, Livello residuo = 47 dBA:
 - Livello ambientale stimato (somma energetica Impatto + Residuo) = 48.0 dBA
 - Livello stimato in ambiente abitativo a finestre aperte (Livello ambientale – 5 dBA) = 43.0 dBA
 - Soglia di applicabilità a finestre aperte in periodo diurno = 40 dBA
 - $43.0 > 40$ dBA e pertanto **il limite è applicabile**
 - Differenziale (differenza algebrica ambientale-residuo) = 1 dBA
 - Limite differenziale in periodo notturno = 3 dBA
 - $1 < 3$ dBA e pertanto **il limite differenziale è rispettato**

Nell'ambito del presente studio i valori di ingresso nell'abaco sono forniti:

- per le Ascisse (cfr. Livello di impatto dell'impianto): dalle stime modellistiche effettuate;
- per le Ordinate (cfr. Livello residuo): dal valore residuo misurato nell'ambito dei monitoraggi effettuati.

Per il **periodo diurno** se il livello ambientale è inferiore a 55 dBA il limite è considerato sempre non applicabile (N.A.) in quanto il livello in ambiente abitativo risulterebbe inferiore a 50 dBA, soglia di applicabilità del limite a finestre aperte in base a quanto previsto dal DPCM 14/11/1997.

Per il **periodo notturno** la non applicabilità è determinata da livelli ambientali inferiori a 45 dBA (livello in ambiente abitativo inferiori a 40² dBA soglia di applicabilità del limite in periodo notturno a finestre aperte in base a quanto previsto dal DPCM 14/11/1997).

Gli abachi relativi al periodo diurno e notturno sono riportati rispettivamente in **Tabella 3.8-3** ed in **Tabella 3.8-4**.

Come si può osservare in **periodo diurno** per qualsiasi valore di impatto compreso tra 25 e 50 dBA (si ricorda che l'impatto massimo documentato dalle simulazioni modellistiche è pari a 39.1 dBA) e per qualsiasi livello residuo compreso tra 25 e 50 dBA, il limite differenziale risulta non applicabile in quanto il livello ambientale in facciata è inferiore a 55 dBA, valore che consente di stimare un livello in ambiente abitativo a finestre aperte di 50 dBA².

Coerentemente a quanto evidenziato in **Tabella 3.8-4**, in **periodo notturno** il livello di impatto in facciata che garantisce o la non applicabilità del limite o il suo rispetto è 41 dBA (cfr. riquadro rosso). Tale livello di impatto, infatti, in presenza di livelli residui inferiori a 42 dBA determina livelli ambientali inferiori a 45 dBA in facciata (40 dBA in ambiente abitativo²) configurando la non applicabilità del limite. In presenza di livelli residui maggiori di 42 dBA la differenza tra livello ambientale e residuo è in ogni caso inferiore a 3 dBA e pertanto conforme al limite.

Analizzando gli esiti delle simulazioni modellistiche, si osservano per i ricettori oggetto di verifiche modellistiche livelli di impatto anche in periodo notturno inferiori a 41 dBA.

² Ipotizzando un fattore di forma a finestre aperte pari a 5 dBA

Anche per gli altri ricettori presenti nell'ambito di studio in cui potrebbe configurarsi presenza umana in periodo diurno (fabbricati rurali, depositi, ...) le valutazioni modellistiche consentono di documentare la piena conformità normativa. Come evidenziato in **Figura 3.8-4** non risultano manufatti antropici in corrispondenza dei quali si registrino impatti superiori a 50 dBA valore pienamente conforme ai limiti di emissione di Classe III (55 dBA) e per il quale, come evidenziato in **Tabella 3.8-3** il limite differenziale risulta sicuramente non applicabile.

Per quanto concerne le **Basse Frequenze** la Norma danese n° 1284 del 15/12/2011 "Statutory Order on Noise from Wind Turbines" richiede una verifica in ambiente abitativo. La stima degli impatti in ambiente abitativo è stata effettuata considerando un isolamento di facciata a finestre chiuse pari a 21 dB (cfr. Livello in ambiente abitativo basse frequenze = Impatto basse frequenze – Isolamento di facciata). Gli esiti delle valutazioni sono sintetizzati in **Tabella 3.8-2**.

I livelli di impatto risultano conformi ai limiti non cogenti indicati dalla suddetta norma.

Si può pertanto concludere che:

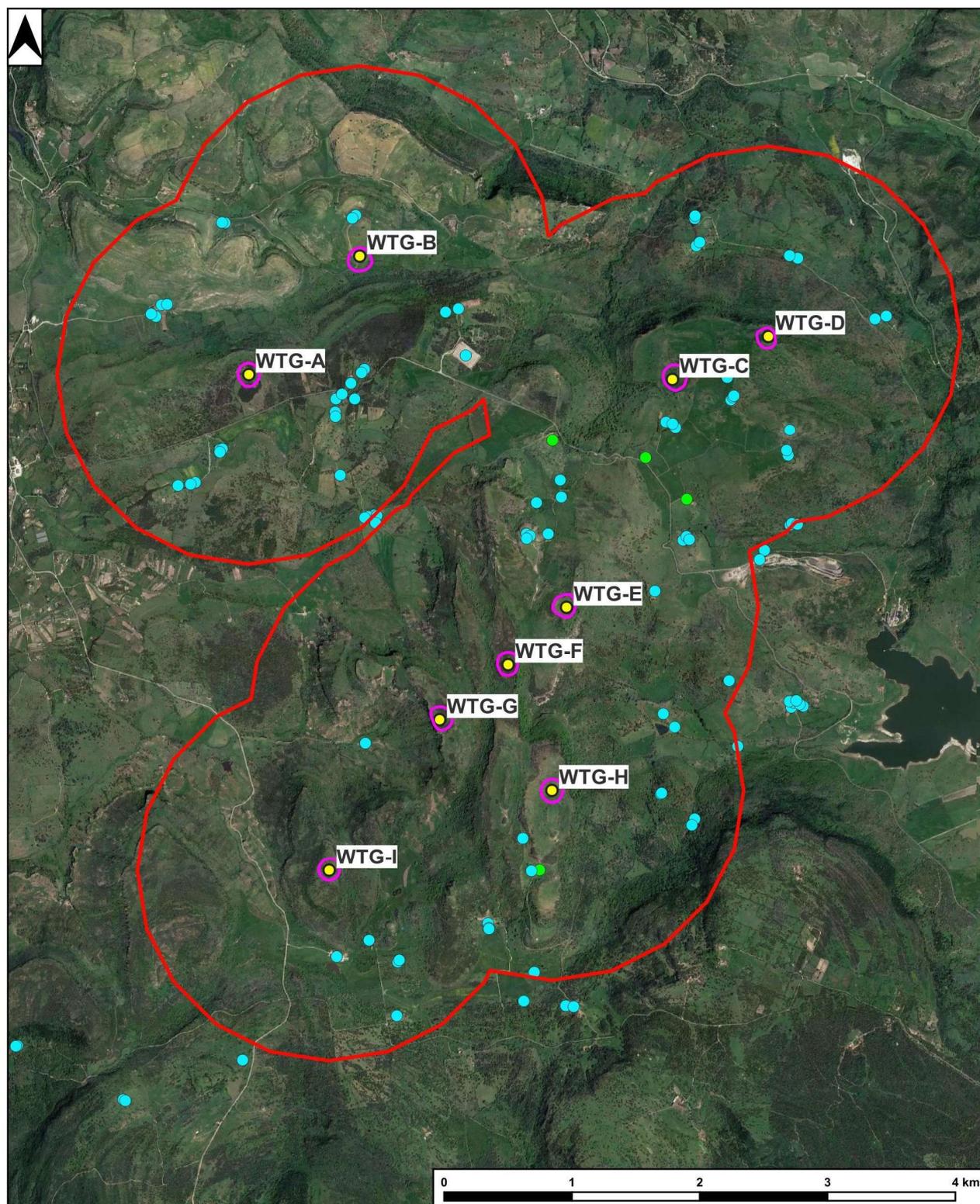
- il contributo delle **emissioni** acustiche dell'impianto eolico oggetto di approfondimento presso i ricettori residenziali o potenzialmente residenziali risulta inferiore ai limiti previsti dalla classe III sia in periodo diurno sia in periodo notturno. Anche presso i ricettori non residenziali i livelli di impatto sono pienamente conformi ai limiti normativi in periodo diurno;
- i limiti di **immissione**, considerando gli attuali livelli di rumore documentati dai rilievi fonometrici, risultano ampiamente rispettati;
- il **limite differenziale** risulta non applicabile per tutti i ricettori;
- i livelli di impatto alle **basse frequenze** in ambiente abitativo risultano contenuti e conformi ai limiti non cogenti indicati dalla Norma danese n° 1284 del 15/12/2011 "Statutory Order on Noise from Wind Turbines".

Ric.	Impatto [dBA]		Limite emissione [dBA]		Esuberi [dBA]	
	6÷22	22÷6	6÷22	22÷6	6÷22	22÷6
R01	39.1	39.1	55	45	-	-
R02	34.6	34.6	55	45	-	-
R03	38.8	38.8	55	45	-	-
R04	35.6	35.6	55	45	-	-

Tabella 3.8-1 – Livelli di impatto in facciata e confronto con i limiti di Emissione

Ricettore	Impatto basse frequenze [dBA]		Livelli in ambiente abitativo basse frequenze [dBA]		Limite di riferimento [dBA]
	6÷22	22÷6	6÷22	22÷6	
R01	30.8	30.8	9.8	9.8	20
R02	27.8	27.8	6.8	6.8	20
R03	30.9	30.9	9.9	9.9	20
R04	28.4	28.4	7.4	7.4	20

Tabella 3.8-2 – Verifica limiti basse frequenze



- Aereogeneratori
- Non ricettori
- Isofonica 50 dBA
- Ambito di studio (1.5 km)
- Ricettori residenziali

Figura 3.8-4 – Verifica impatti ricettori non residenziali

3.8.2. Cavidotto interrato

Non sono previsti impatti acustici associati all'esercizio del cavidotto interrato.

3.9. Calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante (punto "i" DGR 62/9 del 14.11.2008)

L'esercizio dell'impianto non determinerà traffico indotto e, pertanto, i livelli di rumore ad esso associati possono essere considerati nulli.

3.10. Descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore (punto "l" DGR 62/9 del 14.11.2008)

Gli esiti delle valutazioni non hanno documentato esuberi dei limiti normativi e pertanto non risultano necessari specifici interventi mitigativi.

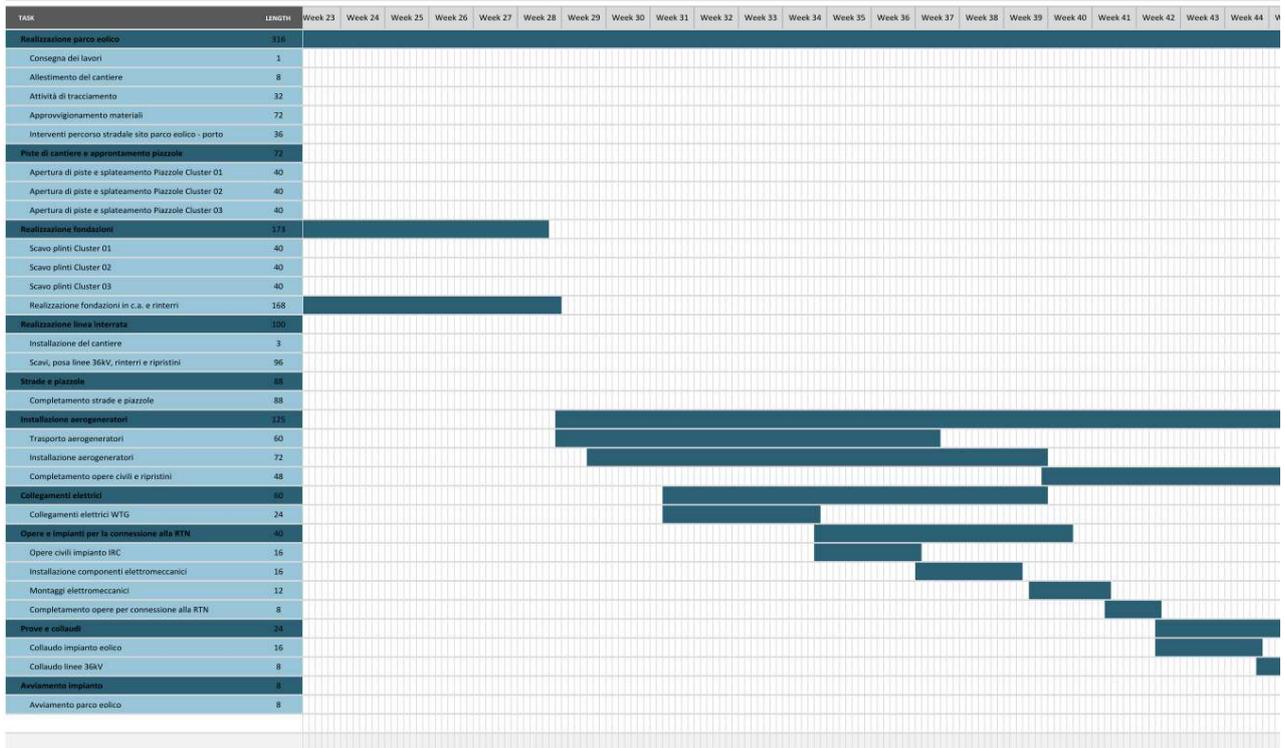
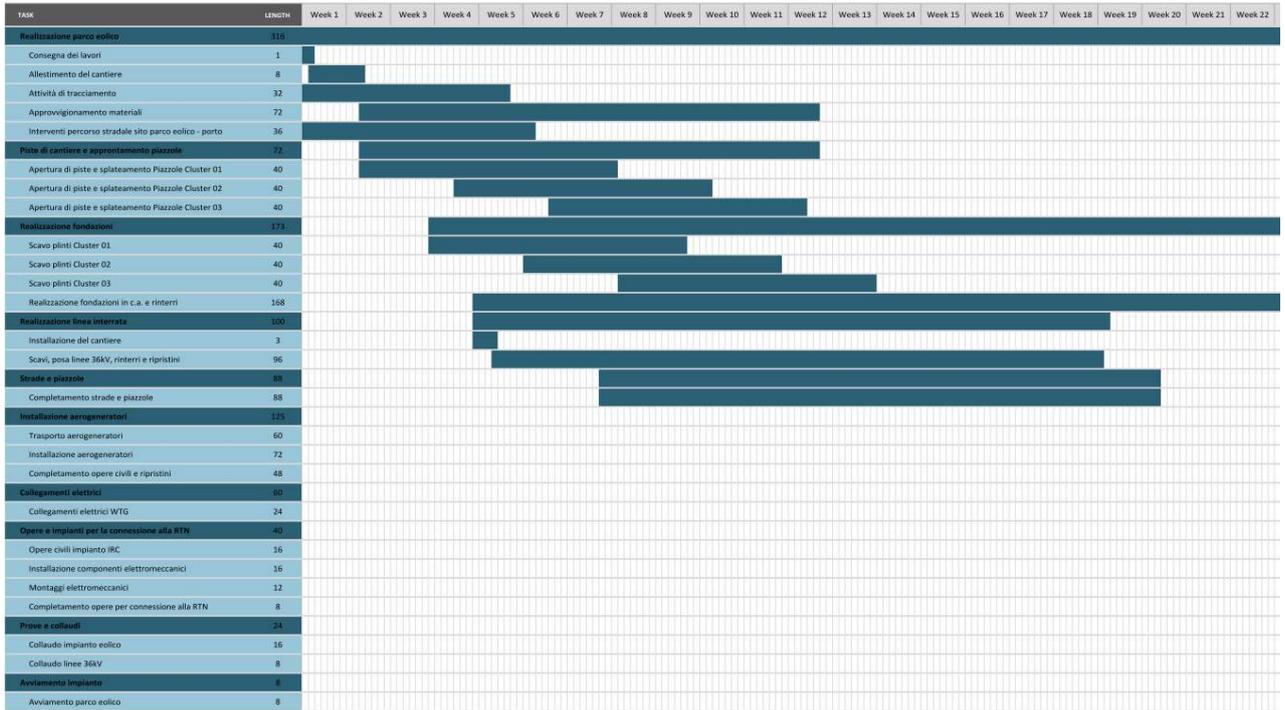
3.11. Analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere (punto "m" DGR 62/9 del 14.11.2008)

L'installazione dell'impianto determinerà inevitabilmente degli impatti sulla componente rumore connessi all'impiego di macchinari intrinsecamente rumorosi.

In **Figura 3.11-1** si riporta il cronoprogramma delle attività che richiederanno complessivamente 38 settimane.

Le attività che potranno produrre alterazione del clima acustico possono essere suddivise in tre macrocategorie:

- attività finalizzate alla posa degli aerogeneratori ed alla realizzazione della viabilità di accesso al parco eolico;
- attività finalizzate alla realizzazione dell'elettrodotta interrato;
- trasporto degli aerogeneratori.



TASK	LENGTH
Realizzazione parco eolico	316
Consegna dei lavori	1
Allestimento del cantiere	8
Attività di tracciamento	32
Approvvigionamento materiali	72
Interventi percorso stradale sito parco eolico - porto	36
Piste di cantiere e approntamento piazzole	72
Apertura di piste e splanteamento Piazzole Cluster 01	40
Apertura di piste e splanteamento Piazzole Cluster 02	40
Apertura di piste e splanteamento Piazzole Cluster 03	40
Realizzazione fondazioni	173
Scavo plinti Cluster 01	40
Scavo plinti Cluster 02	40
Scavo plinti Cluster 03	40
Realizzazione fondazioni in c.a. e rinterrati	168
Realizzazione linea interrata	100
Installazione del cantiere	3
Scavi, posa linee 36kV, rinterrati e ripristini	96
Strade e piazzole	88
Completamento strade e piazzole	88
Installazione aerogeneratori	125
Trasporto aerogeneratori	60
Installazione aerogeneratori	72
Completamento opere civili e ripristini	48
Collegamenti elettrici	60
Collegamenti elettrici WTG	24
Opere e impianti per la connessione alla RTN	40
Opere civili impianto IRC	16
Installazione componenti elettromeccanici	16
Montaggi elettromeccanici	12
Completamento opere per connessione alla RTN	8
Prove e collaudi	24
Collaudo impianto eolico	16
Collaudo linee 36kV	8
Avviamento impianto	8
Avviamento parco eolico	8

Figura 3.11-1 – Cronoprogramma per la realizzazione dell'impianto

La rumorosità delle suddette attività è strettamente connessa alle tipologie di macchinari che verranno impiegati e alle scelte operative delle imprese che realizzeranno l'opera; pertanto, una valutazione di dettaglio degli impatti potrà essere effettuata solo in presenza di un progetto esecutivo della cantieristica. In ogni caso per le stime effettuate nel presente paragrafo, alcune indicazioni di massima possono essere ottenute dall'analisi della letteratura tecnica di settore ed in

particolare della pubblicazione “Conoscere per prevenire N° 11: La valutazione dell’inquinamento acustico prodotto dai cantieri” redatta dal Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l’igiene e l’ambiente di lavoro di Torino e Provincia. La pubblicazione raccoglie i risultati di una serie di rilievi fonometrici effettuati in corrispondenza dei principali macchinari utilizzati nei cantieri edili al fine di determinarne i livelli di potenza sonora. Vengono, inoltre, fornite delle “schede lavorazioni” che per le principali tipologie di lavorazioni edili forniscono l’elenco dei macchinari impiegati e una stima delle percentuali di utilizzo.

3.11.1. Posa degli aerogeneratori e realizzazione della viabilità di accesso al parco eolico

La posa degli aerogeneratori richiederà lo sviluppo delle seguenti attività:

- Sbancamento e apertura piste;
- Scavo plinti;
- Pali di fondazione
- Realizzazione piazzole;
- Montaggio degli aerogeneratori.

In base a quanto riportato nella citata pubblicazione “Conoscere per prevenire N° 11” è possibile individuare i livelli di potenza acustica associati alla diverse attività previste che sono sintetizzati in **Tabella 3.11-1** per ciò che concerne la posa degli aerogeneratori, in **Tabella 3.11-2** relativamente alla realizzazione delle nuove viabilità.

Fase di Lavoro	Lw [dB(A)]
Sbancamento e apertura piste	118.6
Scavo plinti	110.8
Pali di fondazione	109.6
Realizzazione piazzole	117.9
Montaggio degli aerogeneratori	104.7

Tabella 3.11-1 – Livelli di rumorosità associati alle attività per la posa degli aerogeneratori

Fase di Lavoro	Lw [dB(A)]
Sbancamento e formazione cassonetto	118.6
Formazione fondo stradale – Stabilizzato e compattatura	117.9
Formazione manto bituminoso (tout venant)	112.2
Formazione manto bituminoso (strato d’usura)	111.8

Tabella 3.11-2 – Livelli di rumorosità associati alle attività per la posa degli aerogeneratori

Noti i livelli di potenza complessiva delle varie lavorazioni è stato possibile, applicando le relazioni matematiche che descrivono la propagazione delle onde sonore in campo aperto ed in presenza di terreni fonoassorbenti tipici delle aree rurali, stimare i livelli di pressione sonora che il cantiere, in funzione delle diverse attività, determinerà nell’intorno delle aree di lavorazione. Gli esiti delle valutazioni sono riportati in **Figura 3.11-2** e **Figura 3.11-3**.

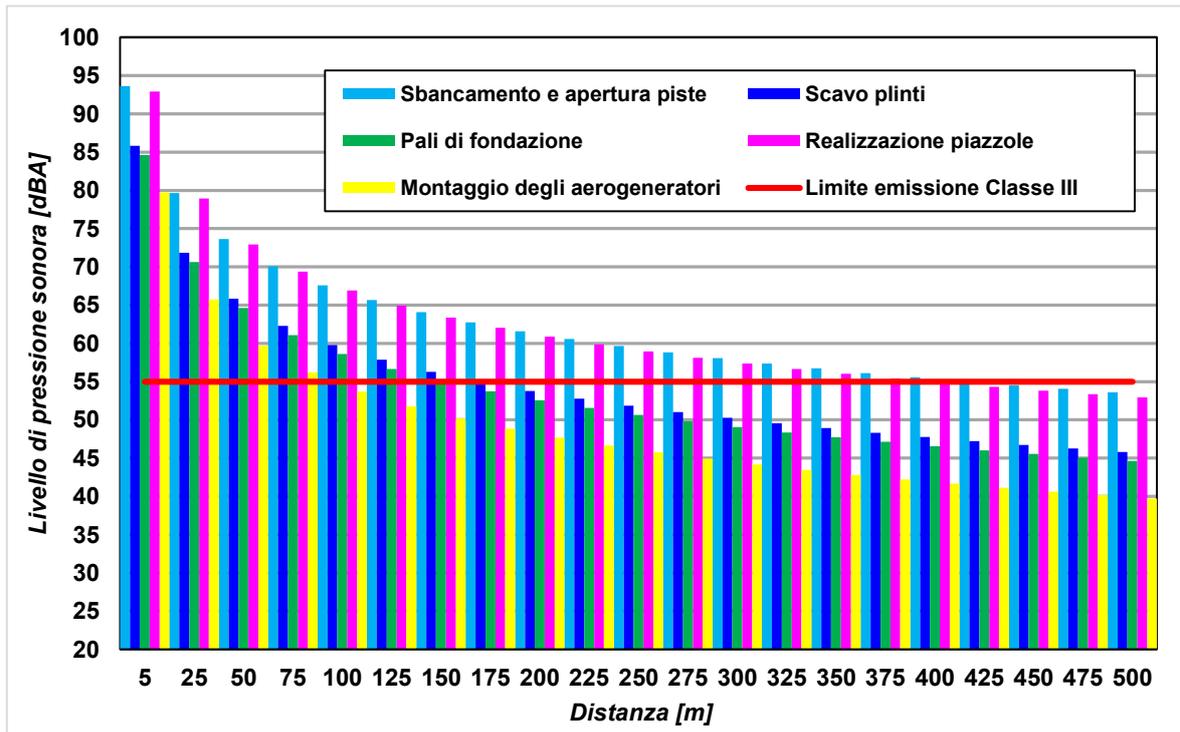


Figura 3.11-2 – Livelli di impatto determinati dalle attività di posa degli aerogeneratori in funzione della distanza dalle aree di cantiere

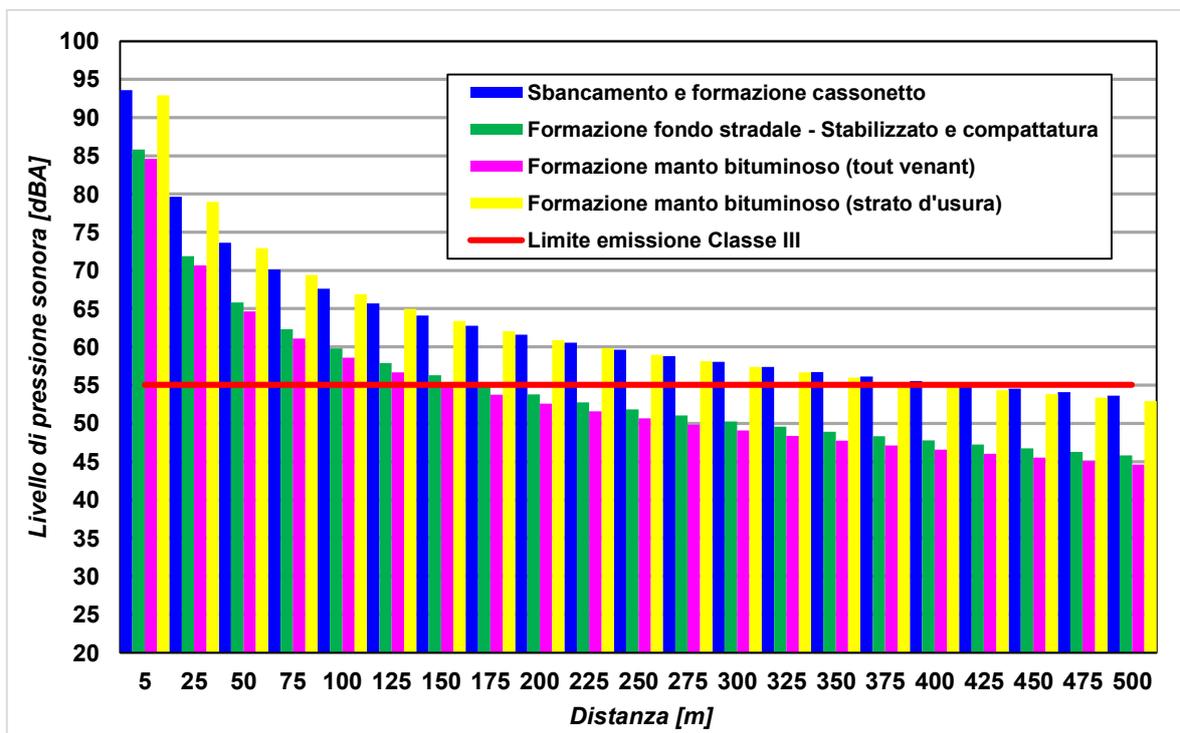


Figura 3.11-3 – Livelli di impatto determinati dalle attività di realizzazione delle nuove viabilità in funzione della distanza dalle aree

Analizzando gli impatti stimati mediante le curve di decadimento riportate nelle figure precedenti, che sono fortemente cautelative in quanto non considerano gli effetti di schermatura determinati dall'orografia dell'area, e considerando i limiti di emissione diurni per la Classe III (55 dBA) in cui ricade l'area interessata dall'installazione del Parco Eolico (cfr. **Paragrafo 3.5**), si osserva che il rispetto del suddetto limite è garantito, in funzione delle diverse attività, alle seguenti distanze:

- 500 m per l'attività più impattante (sbancamento e apertura piste) relativa alla posa degli aerogeneratori;
- 500 m per l'attività più impattante (sbancamento e formazione cassonetto) relativa alla realizzazione delle nuove viabilità;

L'analisi del sistema ricevente documentata nel **Paragrafo 3.6** evidenzia la presenza di ricettori caratterizzati dalla presenza umana nel raggio di 500 m dalle viabilità di servizio. Dovrà pertanto essere compito delle imprese che opereranno verificare con i comuni interessati le modalità per procedere alla richiesta di deroga dei limiti acustici in base a quanto previsto dalla LEGGE 26/10/1995, n. 447.

3.11.2. Elettrodoto interrato

Anche il fronte di avanzamento lavori per la realizzazione dei cavidotti interrati determinerà impatti sulla componente rumore connessi all'impiego di macchinari intrinsecamente rumorosi. Tali attività sono comunque molto limitate nel tempo.

Le principali attività che potranno produrre alterazione del clima acustico possono essere riassunte nelle seguenti fasi:

- Demolizione manto stradale e scavo cavidotto con escavatore;
- Posa cavo e riempimento scavo mediante mezzi meccanici;
- Posa e rullaggio del manto di usura.

L'attività di posa dei cavi è acusticamente irrilevante.

Come evidenziato nel **Paragrafo 3.6** i cavidotti interrati verranno realizzati lungo viabilità esistenti lungo le quali risultano ubicati rari ricettori isolati a minima distanza dal tracciato stradale.

La tipologia di lavorazione in oggetto, in considerazione della mobilità della stessa, risulta disturbante quando svolta in corrispondenza di uno o più ricettori residenziali. Considerando uno sviluppo lineare del cantiere tipo di 30 m è possibile stimare le tempistiche di lavorazione indicate in **Tabella 3.11-3**. In sostanza in una giornata lavorativa è possibile ipotizzare la realizzazione di un tratto di 30 m di elettrodoto interrato dall'inizio alla fine del processo.

Fase di Lavoro		Durata [ore]
1	Demolizione manto stradale e scavo cavidotto con escavatore	3.5
2	Riempimento scavo mediante mezzi meccanici	1.5
3	Posa e rullaggio del manto di usura	2

Tabella 3.11-3 – Durata stimata delle principali fasi lavorative per uno scavo di 30 m

La rumorosità delle suddette attività è strettamente connessa alle tipologie di macchinari che verranno impiegati e alle scelte operative delle imprese che realizzeranno l'opera; pertanto, una valutazione di dettaglio degli impatti potrà essere effettuata solo in presenza di un progetto esecutivo della cantieristica. Anche in questo caso è possibile desumere alcune indicazioni dall'analisi della letteratura tecnica di settore ed in particolare nella citata pubblicazione "Conoscere per prevenire N° 11".

Nella **Tabella 3.11-4** si riportano i livelli di potenza acustica delle attività che presumibilmente saranno effettuate per la realizzazione dell'opera, valutati sulla base delle indicazioni fornite dalla suddetta pubblicazione.

Fase di Lavoro		Lw [dB(A)]
1°	Demolizione manto stradale	113.2
1b	Scavo cavidotto con escavatore	110.4
2	Riempimento scavo mediante mezzi meccanici	101.1
3	Posa e rullaggio del manto di usura	104.1

Tabella 3.11-4 – Livelli di rumorosità associati alle attività per la realizzazione dell'elettrodotto interrato

Noti i livelli di potenza complessiva delle varie lavorazioni è stato possibile, applicando le relazioni matematiche che descrivono la propagazione delle onde sonore in campo aperto ed in presenza di terreni fonoriflettenti (ipotesi di massima cautela rappresentativa dei tratti su viabilità asfaltate esistenti), stimare i livelli di pressione sonora che il cantiere, in funzione delle diverse attività, determinerà nell'intorno delle aree di lavorazione. Gli esiti delle valutazioni sono riportati in **Figura 3.11-4**.

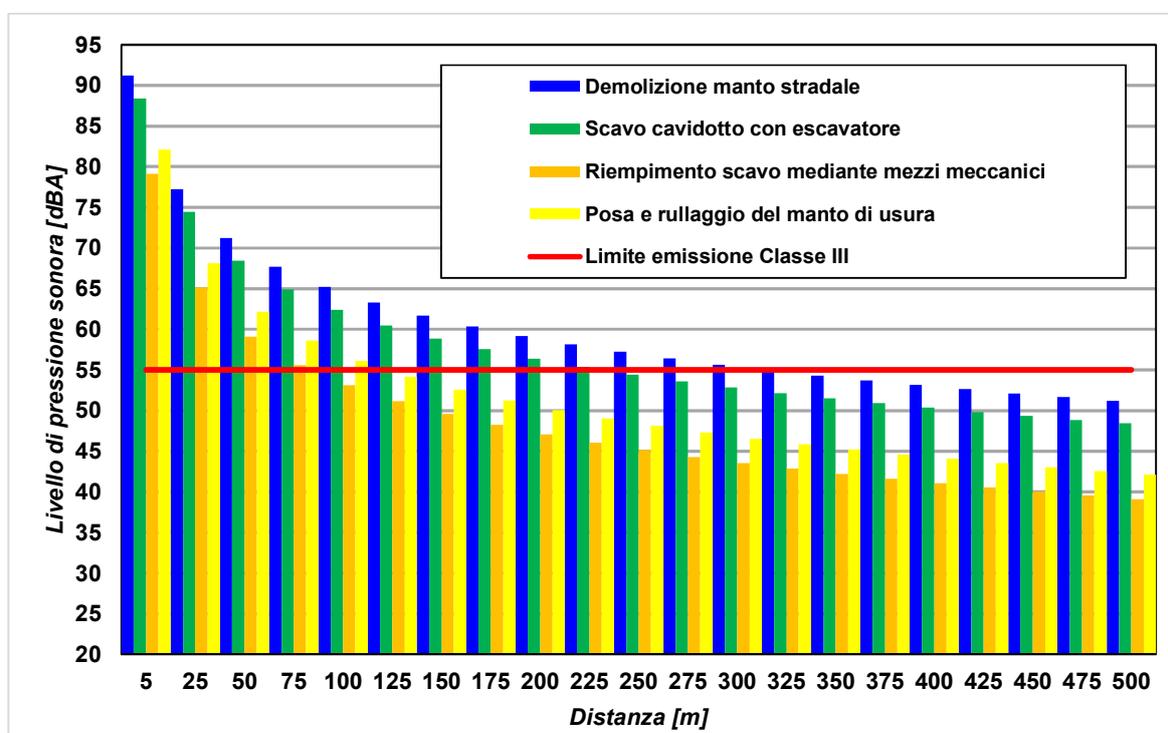


Figura 3.11-4 – Livelli di impatto determinati dal cantiere in funzione della distanza dal FAL

Tutto l'ambito di studio ricade in aree appartenenti alla Classe III, in base alle analisi documentate nel **Paragrafo 3.5**, con limiti di emissione diurni pari a 55 dBA. Analizzando i decadimenti riportati in **Figura 3.11-4**, appare evidente che, in presenza di ricettori a distanze inferiori a 300 m, i livelli di impatto risultano non conformi ai limiti di legge. Sebbene gli impatti, come precedentemente sottolineato, avranno durate temporalmente molto contenute, le imprese che opereranno dovranno richiedere, ai Comuni interessati, deroga ai limiti ai sensi degli eventuali regolamenti acustici disponibili.

3.11.3. Trasporto degli aerogeneratori

Una possibile ulteriore fonte di impatto acustico è costituita dal trasporto dei componenti degli aerogeneratori.

La componentistica degli aerogeneratori giungerà in Sardegna via nave. In base alle informazioni al momento disponibili è ragionevole ipotizzare che la stessa sia trasportata al porto di Torres; ciò in ragione della distanza minima del predetto scalo portuale dall'area di impianto e della circostanza che detto scalo portuale è attualmente considerato, dalle ditte di trasporto specializzate, una delle principali infrastrutture di riferimento per il trasporto di aerogeneratori di parchi eolici in fase di sviluppo nell'Isola.

Il progetto prevede che la componentistica venga trasportata presso l'area di progetto grazie a mezzi eccezionali "standard" o mezzi di trasporto eccezionali "speciali" che consentiranno il raggiungimento delle singole piazzole di cantiere. L'impiego di mezzi eccezionali speciali ove necessario, garantirà un appropriato contenimento delle esigenze di nuovi adeguamenti stradali, trattandosi di mezzi a geometria variabile provvisti del cosiddetto dispositivo di "alza pala". La pala, infatti, adeguatamente incastrata in un apposito mozzo solidale con il mezzo, può essere alzata ed abbassata secondo necessità riducendo di fatto la lunghezza del carico di oltre il 50%.

I singoli aerogeneratori sono costituiti da un totale di 16 componenti da trasportare singolarmente per turbina. Questi si dividono in 5 componenti tronco conici relativi alla torre. I primi 2 conici sono costituiti da 3 parti scomponibili che verranno trasportati singolarmente: nel complesso per il trasporto della torre sono quindi necessari 9 viaggi per ogni singola turbina; la navicella; l'albero di trasmissione collegato al rotore; 3 pale; scale e componentistica di varia natura contribuiscono all'esecuzione di due ulteriori viaggi.

In **Figura 3.11-5** si riporta l'itinerario ipotizzato per l'approvvigionamento dei materiali.

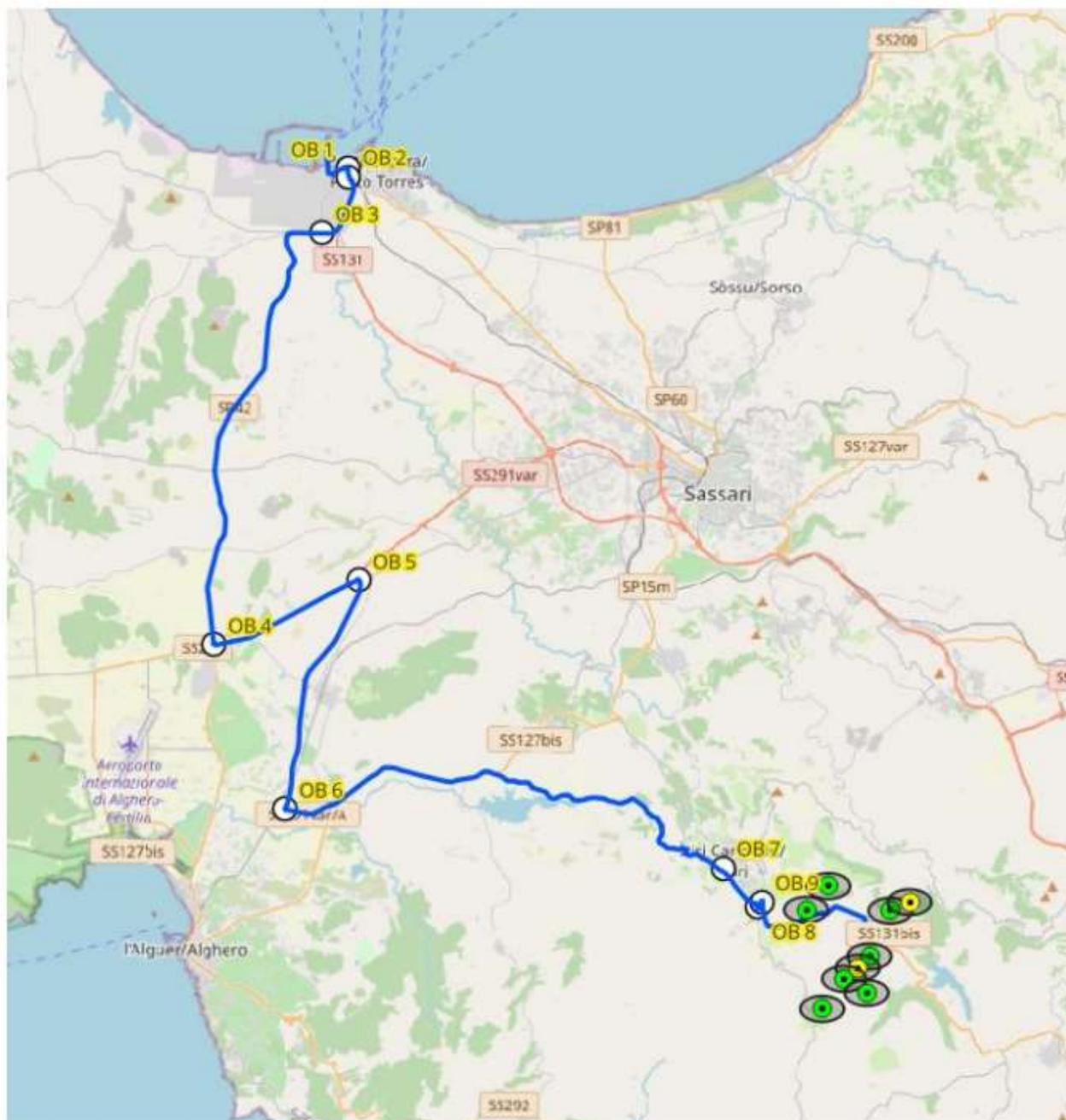


Figura 3.11-5 – Itinerario ipotizzato per l’approvvigionamento dei materiali

Il percorso stradale individuato presenta generali caratteristiche di idoneità per le finalità di trasporto delle macchine eoliche, trattandosi di viabilità principale (prevalentemente di livello statale o provinciale) in buone condizioni di efficienza e in buona parte priva di ostacoli fisici (p.e. sottopassi / cavalcavia) in relazione agli ingombri dei convogli speciali.

Lungo la viabilità appena descritta saranno necessari locali temporanei interventi da condursi in corrispondenza della sede viaria o nell’immediata prossimità; si tratta però di opere minimali di temporanea di cordoli, cartellonistica stradale e guard rail, che saranno prontamente ripristinati una volta concluse le attività di trasporto, nonché, se indispensabile, di locali e limitati spianamenti e taglio di vegetazione presente a brodo strada.

Nei casi in cui sia necessario interessare alcuni cavalcavia si potrà prevedere il bypass di tali opere o, in previsione dell'evoluzione tecnologica in atto - che consente di sezionare longitudinalmente i tronconi di torre - sarà possibile attraversarli senza la necessità di interventi.

In **Tabella 3.11-5** sono riportati i viaggi necessari per la fornitura delle componenti del parco eolico. Considerando che, da cronoprogramma, l'approvvigionamento avverrà in 72 giorni. Si può pertanto ipotizzare mediamente 2 viaggi/giorno. Trattandosi di trasporti eccezionali i convogli viaggeranno a velocità molto contenute, si può pertanto ragionevolmente ipotizzare che tale componente di impatto, dal punto di vista acustico, non sia significativa.

Trasporto Componenti Aerogeneratori	
Componenti	Viaggi
Componenti Tronco-Conici	3
Parti Comp. Tronco-Conici (primi 2 conici)	3+3
Navicella	1
Albero di trasmissione + Rotore	1
Pale	3
Varie	2
Aerogeneratori	
Numero Aerogeneratori	9
Totale viaggi	144

Tabella 3.11-5 – Stima dei trasporti eccezionali necessari

3.11.4. Interventi di mitigazione

Anche in presenza del rispetto dei limiti di legge o di specifiche deroghe ai limiti acustici rilasciate da Comuni interessati dall'opera oggetto di approfondimento dovrà essere cura delle imprese che opereranno porre in atto le seguenti prescrizioni ed attenzioni finalizzate alla riduzione del carico acustico immesso nell'ambiente.

Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazioni:

- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego, se possibile, di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi.

Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;

- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Modalità operazionali e predisposizione del cantiere:

- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

Transito dei mezzi pesanti

- riduzione delle velocità di transito in presenza di residenze nelle immediate vicinanze dei percorsi;
- evitare il transito dei mezzi nelle prime ore della mattina e nel periodo serale;
- attenta pianificazione dei trasporti al fine di limitarne il numero per giorno.

3.12. Indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico competente in acustica ambientale, che ha predisposto la documentazione di impatto acustico, è stato riconosciuto “competente in acustica ambientale” ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7

La relazione e le relative valutazioni sono state effettuate dai seguenti Tecnici Acustici regolarmente inseriti nell' Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica, istituito ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 42/2017 (cfr. <https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/home.php>):

- Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro, n° 4473;
- Dott. Ing. Vincenzo Buttafuoco, n° 4468.

4. CONCLUSIONI

Le analisi svolte in merito al potenziale impatto sulla componente rumore determinato dalla realizzazione ed esercizio di un Impianto Eolico denominato “Laccanu”, sito tra i Comuni di Ittiri, Banari, Bessude e Thiesi (SS), hanno documentato la piena compatibilità dell'intervento.

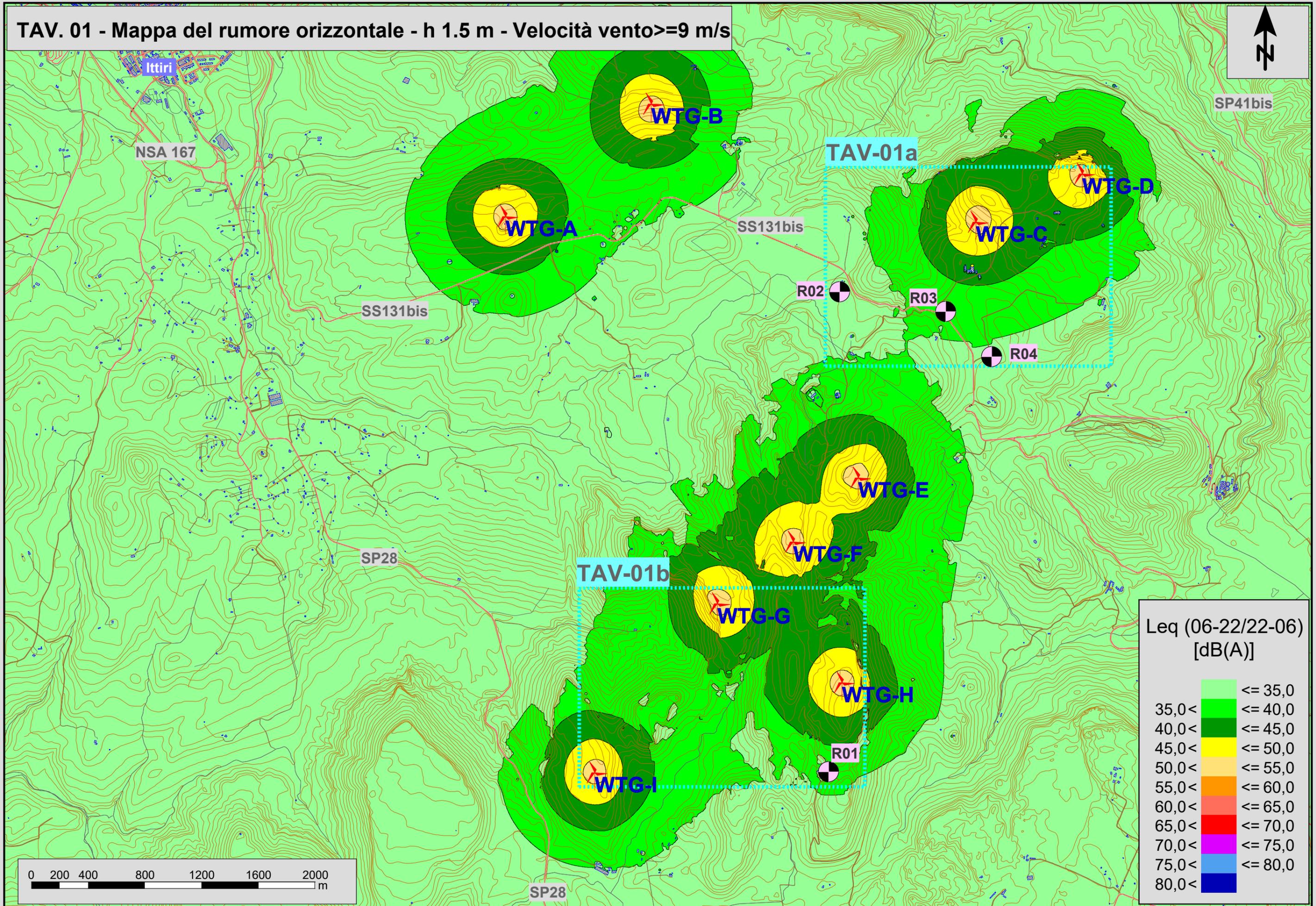
Fermo restando la necessità di una verifica effettuata mediante collaudi acustici, che dovranno essere effettuati secondo quanto prescritto dagli allegati tecnici del Decreto MiTE 1 giugno 2022 in concomitanza al pieno esercizio dell'impianto, le valutazioni relative alla **fase di esercizio** (cfr. **Paragrafo 3.8**), sviluppate con l'ausilio di modelli previsionali di dettaglio, hanno evidenziato livelli di impatto pienamente conformi ai limiti normativi con adeguati margini di sicurezza o facilmente riconducibili al rispetto dei limiti con interventi localizzati sulle sorgenti.

Relativamente alla **fase di cantiere** (cfr. **Paragrafo 3.11**), sono stati evidenziati potenziali impatti completamente reversibili che potranno essere efficacemente ridotti attraverso specifiche attenzioni operative. Per tale fase, limitatamente alla fase di posa del cavidotto, si ritiene in ogni caso opportuno prevedere la richiesta di deroga ai limiti di emissione acustica

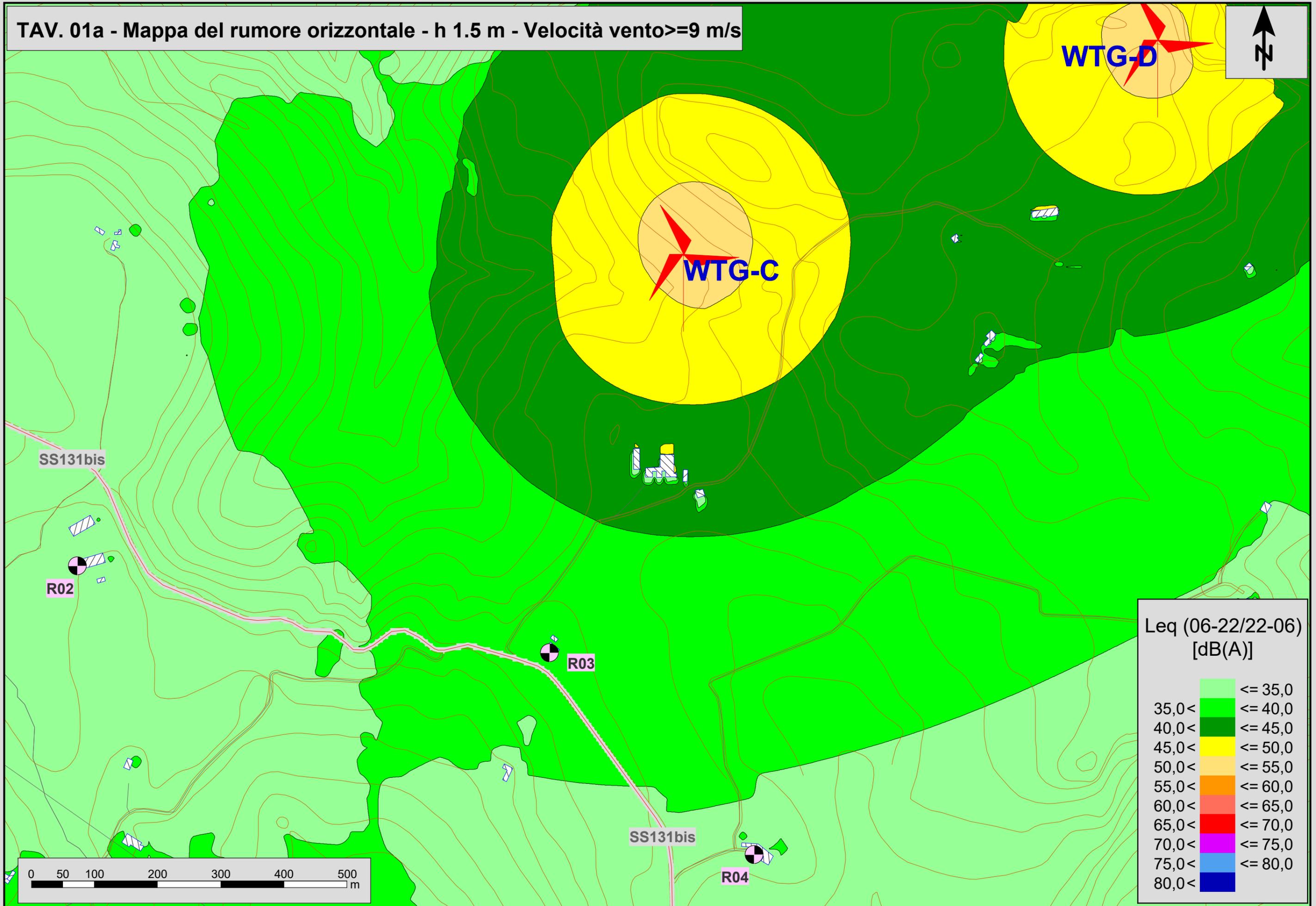
ALLEGATO 1

ESITI DELLE VALUTAZIONI MODELLISTICHE

TAV. 01 - Mappa del rumore orizzontale - h 1.5 m - Velocità vento ≥ 9 m/s



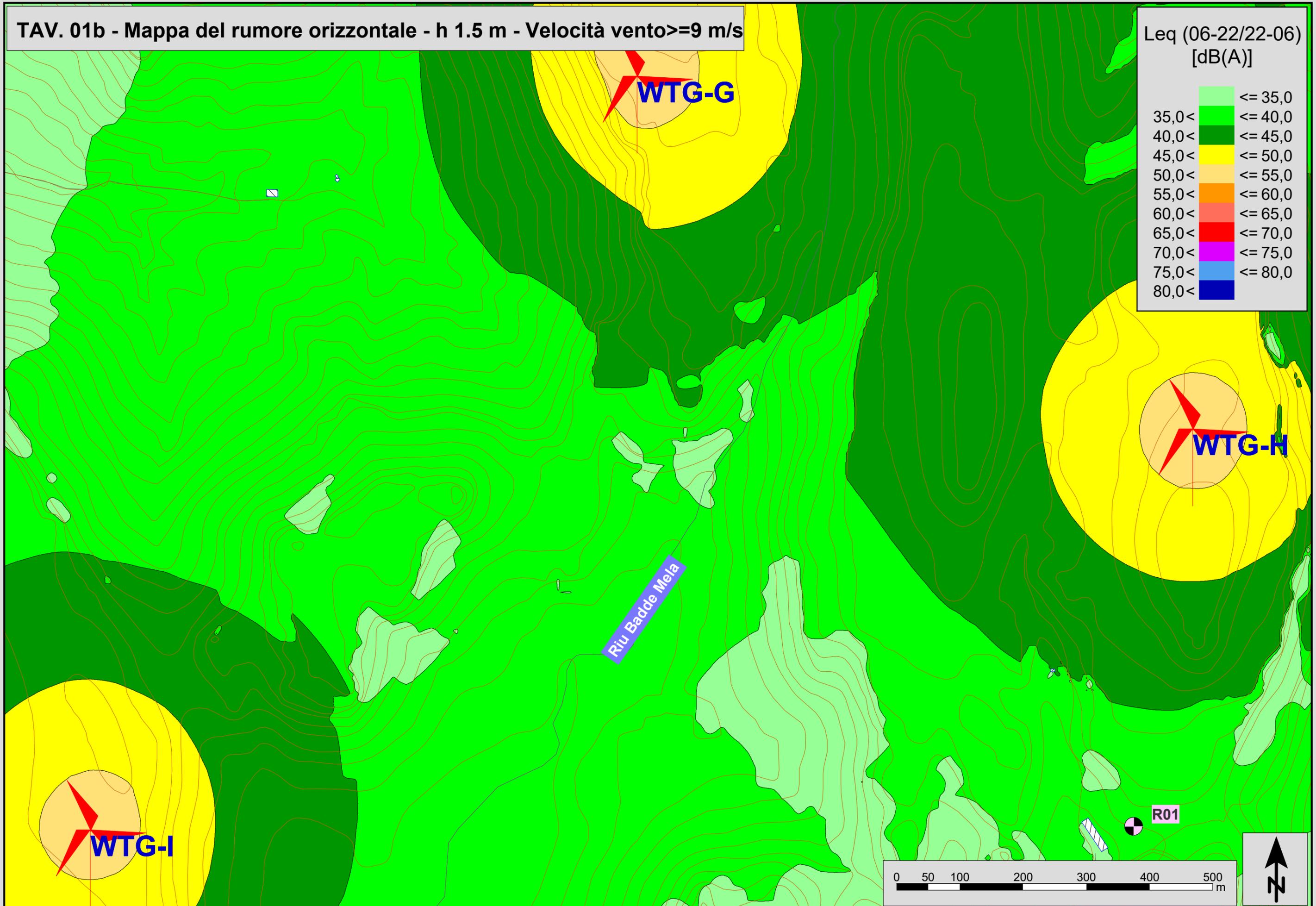
TAV. 01a - Mappa del rumore orizzontale - h 1.5 m - Velocità vento ≥ 9 m/s



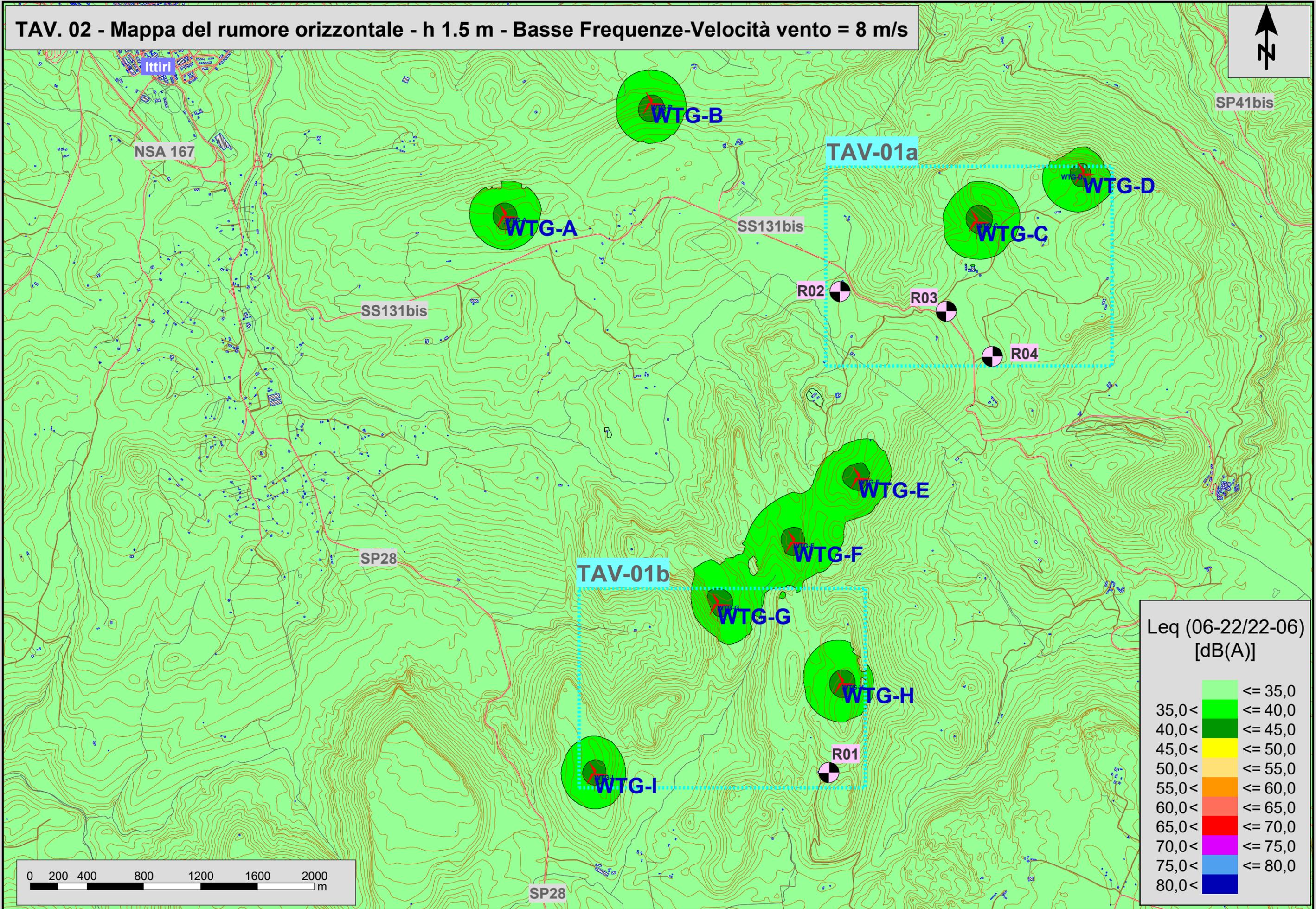
TAV. 01b - Mappa del rumore orizzontale - h 1.5 m - Velocità vento ≥ 9 m/s

Leq (06-22/22-06)
[dB(A)]

<= 35,0	<= 35,0
35,0 <	<= 40,0
40,0 <	<= 45,0
45,0 <	<= 50,0
50,0 <	<= 55,0
55,0 <	<= 60,0
60,0 <	<= 65,0
65,0 <	<= 70,0
70,0 <	<= 75,0
75,0 <	<= 80,0
80,0 <	<= 80,0



TAV. 02 - Mappa del rumore orizzontale - h 1.5 m - Basse Frequenze-Velocità vento = 8 m/s

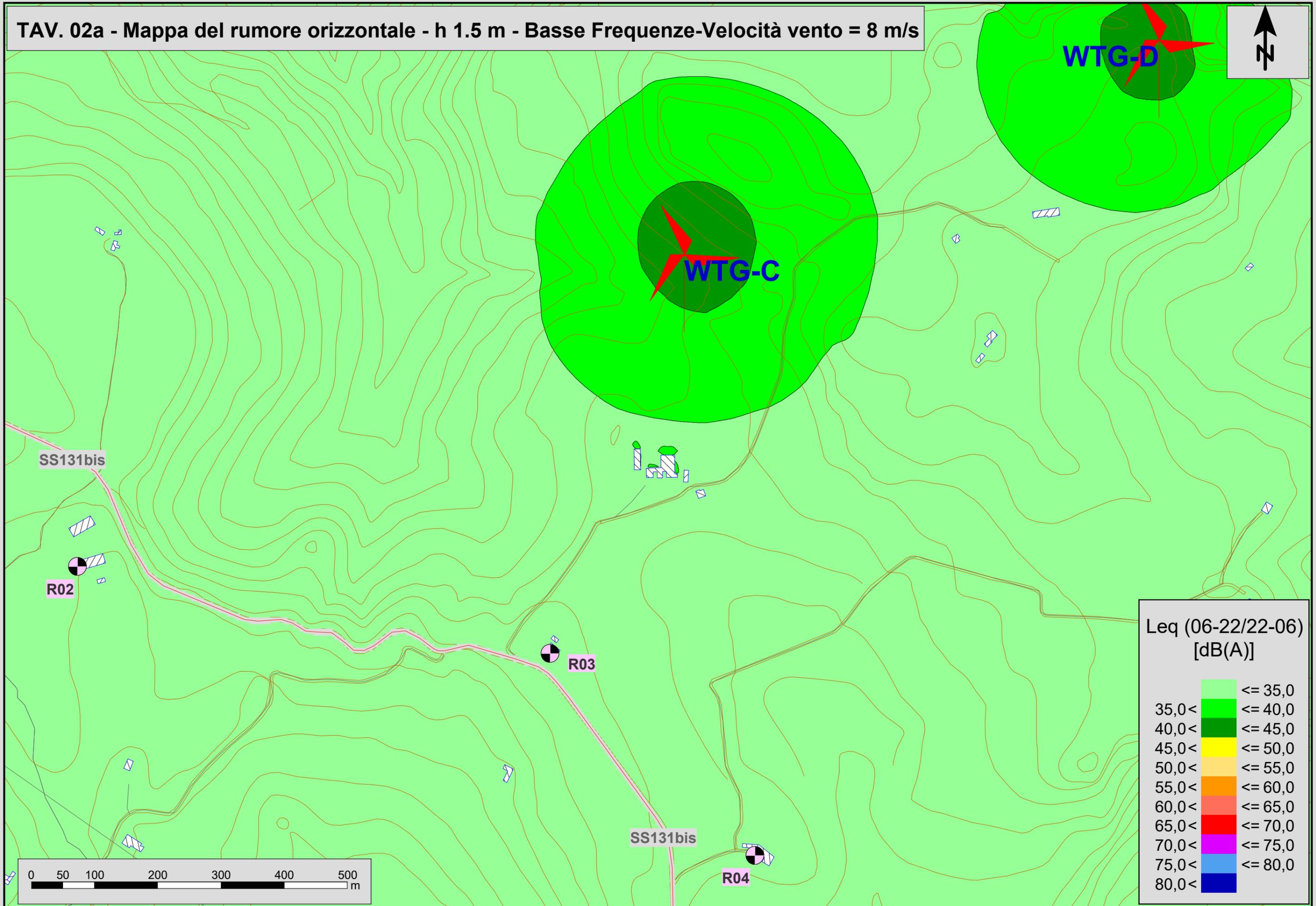


Leq (06-22/22-06)
[dB(A)]

<= 35,0
35,0 < <= 40,0
40,0 < <= 45,0
45,0 < <= 50,0
50,0 < <= 55,0
55,0 < <= 60,0
60,0 < <= 65,0
65,0 < <= 70,0
70,0 < <= 75,0
75,0 < <= 80,0
80,0 <



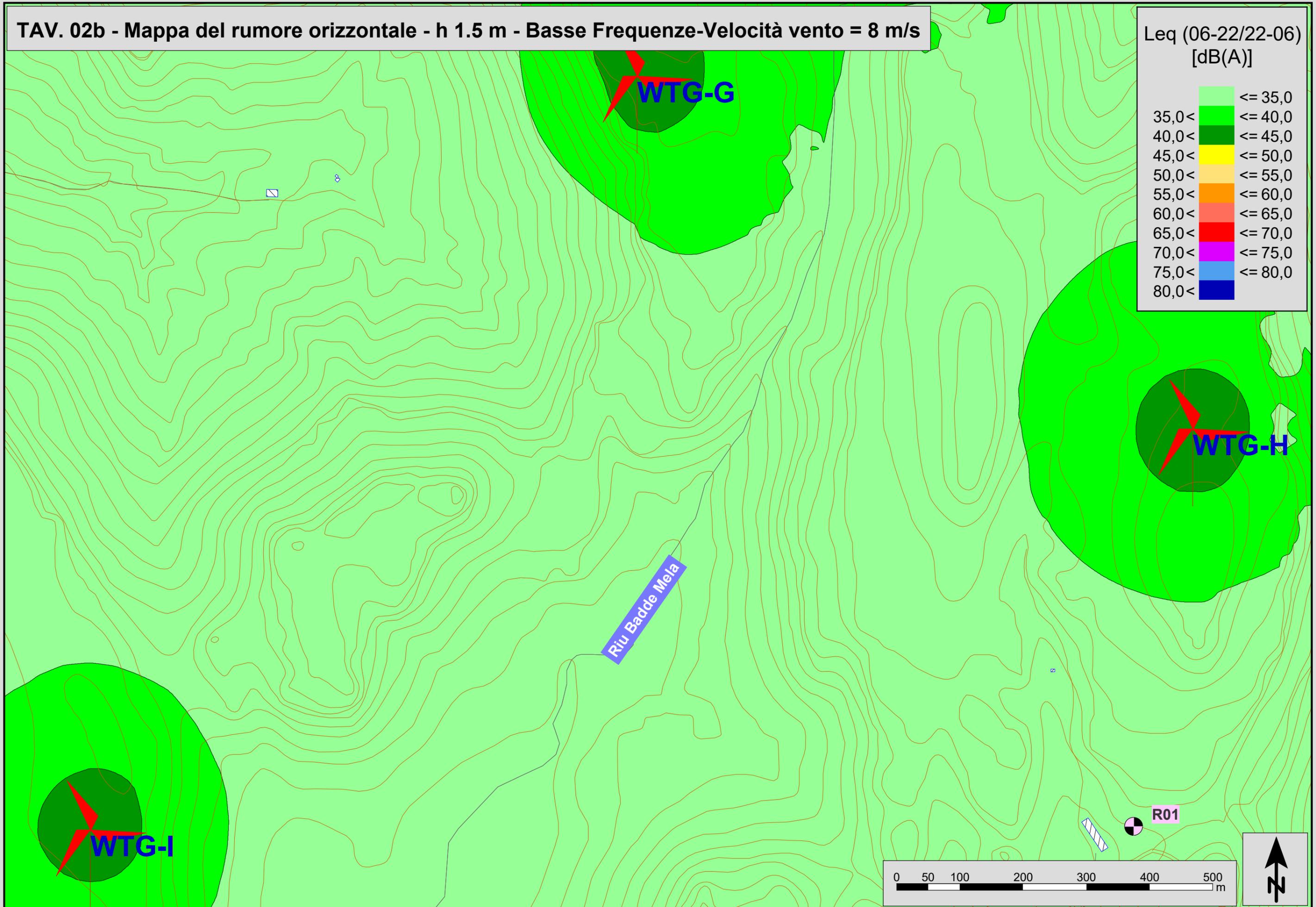
TAV. 02a - Mappa del rumore orizzontale - h 1.5 m - Basse Frequenze-Velocità vento = 8 m/s



TAV. 02b - Mappa del rumore orizzontale - h 1.5 m - Basse Frequenze-Velocità vento = 8 m/s

Leq (06-22/22-06)
[dB(A)]

<= 35,0	Lightest Green
35,0 <	Light Green
40,0 <	Medium Green
45,0 <	Dark Green
50,0 <	Yellow
55,0 <	Orange
60,0 <	Red-Orange
65,0 <	Red
70,0 <	Magenta
75,0 <	Blue
80,0 <	Dark Blue



ALLEGATO 2

SCHEDE TECNICHE DI MONITORAGGIO

QUEEQUEG RENEWABLES, LTD
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "LACCANU" - COMUNI DI ITTIRI, BANARI, BESSUDE E THIESI (SS)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura	Data e ora di inizio	Operatore
Ittiri - RUM01	11/07/2023	Ing. Calderaro/per.naut.Sannino
Tipologia misura	Filtri - Costante di tempo - Delta Time	Strumentazione
RUMORE	20÷20000 Hz - Fast - 1 s	Larson-Davis 831
Ricettore	Calibrazione	
Latitudine: 40.528101° - Longitudine: 8.635412°	Larson Davis CAL200	

Postazione di misura / Note

Microfono ubicato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna in corrispondenza del cancello sulla strada di accesso di un ricettore a destinazione d'uso rurale/residenziale (R01). L'edificio è ubicato ad una distanza di circa 630 m dal generatore WTG-H. Le misure sono caratterizzate dalla presenza pressoché costante del verso della locale entomofauna (grilli, cicale, cavallette).

CARATTERISTICHE DEL RICETTORE

Descrizione

Gli edifici presenti nelle vicinanze della postazione di misura sono a destinazione d'uso residenziale e rurale.

Zonizzazione acustica e limiti di immissione diurni e notturni

ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE: Il Comune di Thiesi dispone di un Piano di Classificazione Acustica del proprio territorio che, in base a quanto dichiarato dai tecnici comunali, riguarda esclusivamente l'abitato. Ad oggi non risulta disponibile l'azzonamento dell'agro. In ragione del contesto ambientale/antropico e in coerenza alle zonizzazioni dei comuni limitrofi si ritiene ragionevole ipotizzare anche per la porzione di territorio del Comune di Thiesi interessata dal progetto una classificazione in Classe III – Aree di tipo misto. In base a quanto indicato dal DPCM 14 novembre 1997 "rientrano in questa classe le 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 ACUSTICA IPOTIZZATA: III – Aree di tipo misto - Immissione 60/50 dB(A)

CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI DI RUMORE

Descrizione

L'area risulta caratterizzata da una qualità acustica variabile in funzione del periodo dell'anno sulla base della presenza di lavorazioni agricole o di sorgenti biotiche stagionali (cfr. entomofauna locale). In concomitanza ai rilievi le uniche sorgenti di origine antropica rilevate riguardano lo sporadico transito veicolare sulla locale strada di attraversamento e sulle locali strade rurali. Sono percepibili altresì alcuni sorvoli aerei verso l'aeroporto di Alghero.

Più significativo il contributo biotico al clima acustico, determinato prevalentemente dal frinire di grilli, cicale e cavallette. Sono inoltre percepibili il cinguettio di volatili ed il nitrire dei cavalli.

METEO

SINTESI DEI LIVELLI RILEVATI:

Condizioni cielo: Sereni Temperature: 28.3 ÷ 35.7 °C Vento medio: 0.0 ÷ 0.6 m/s	Data	Ora	L _{Aeq} [dBA]	Limite Zonizzazione	Limite DPR n. 142 del 30/3/2004	
	Day-1	11/07/2023	10:16:37	53.3	60	-
	Day-2	11/07/2023	15:38:30	53.8	60	-
	Night	11/07/2023	22:07:49	53.6	50	-

Data	Operatore		Firma e timbro
11/07/2023	Ing. Calderaro/per.naut.Sannino		Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro TECNICO COMPETENTE L. 447/95 D.D. Regione Piemonte n. 11 del 18/01/2007

QUEEQUEG RENEWABLES, LTD
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "LACCANU" - COMUNI DI ITTIRI, BANARI, BESSUDE E THIESI (SS)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura Ittiri - RUM01	Data e ora di inizio 11/07/2023	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino
Tipologia misura RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1 s	Strumentazione Larson-Davis 831
Ricettore Latitudine: 40.528101° - Longitudine: 8.635412°	Calibrazione Larson Davis CAL200	

Postazione di misura / Note

Microfono ubicato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna in corrispondenza del cancello sulla strada di accesso di un ricettore a destinazione d'uso rurale/residenziale (R01). L'edificio è ubicato ad una distanza di circa 630 m dal generatore WTG-H. Le misure sono caratterizzate dalla presenza pressoché costante del verso della locale entomofauna (grilli, cicale, cavallette).

SINTESI DEI LIVELLI RILEVATI

	Ora	Durata	L _{Aeq} [dBA]	L ₉₀ [dBA]	Limite PZA [dBA]	Condizioni meteo
Day-1	10:16:37	10'	54.0	50.0	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 29.3 °C Umidità: 65% Velocità vento: 0.2 m/s – Direzione N
Day-1	10:26:37	10'	53.0	49.6	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 29.5 °C Umidità: 64% Velocità vento: 0.2 m/s – Direzione N
Day-1	10:36:37	10'	52.6	49.2	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 29.5 °C Umidità: 64% Velocità vento: 0.0 m/s – Direzione -
Day-2	15:38:30	10'	52.9	51.3	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 35.4 °C Umidità: 66% Velocità vento: 0.1 m/s – Direzione W
Day-2	15:48:30	10'	53.4	51.9	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 35.5 °C Umidità: 67% Velocità vento: 0.3 m/s – Direzione N
Day-2	15:58:30	10'	0.0	52.3	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 35.7 °C Umidità: 67% Velocità vento: 0.6 m/s – Direzione N
Night	22:07:49	10'	54.8	52.4	50	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 28.5 °C Umidità: 78% Velocità vento: 0.0 m/s – Direzione -
Night	22:17:49	10'	52.7	50.7	50	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 28.4 °C Umidità: 77% Velocità vento: 0.1 m/s – Direzione N
Night	22:27:49	10'	53.0	51.5	50	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 28.3 °C Umidità: 76% Velocità vento: 0.0 m/s – Direzione -

Data 11/07/2023	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino		Firma e timbro Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro TECNICO COMPETENTE L. 447/95 D.D. Regione Piemonte n. 11 del 18/01/2007
---------------------------	---	---	---

QUEEQUEG RENEWABLES, LTD
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "LACCANU" - COMUNI DI ITTIRI, BANARI, BESSUDE E THIESI (SS)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura Ittiri - RUM01		Data e ora di inizio 11/07/2023	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino
Tipologia misura RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1 s		Strumentazione Larson-Davis 831
Ricettore Latitudine: 40.528101° - Longitudine: 8.635412°		Calibrazione Larson Davis CAL200	

Postazione di misura / Note

Microfono ubicato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna in corrispondenza del cancello sulla strada di accesso di un ricettore a destinazione d'uso rurale/residenziale (R01). L'edificio è ubicato ad una distanza di circa 630 m dal generatore WTG-H. Le misure sono caratterizzate dalla presenza pressoché costante del verso della locale entomofauna (grilli, cicale, cavallette).



Foto Postazione



Foto Postazione

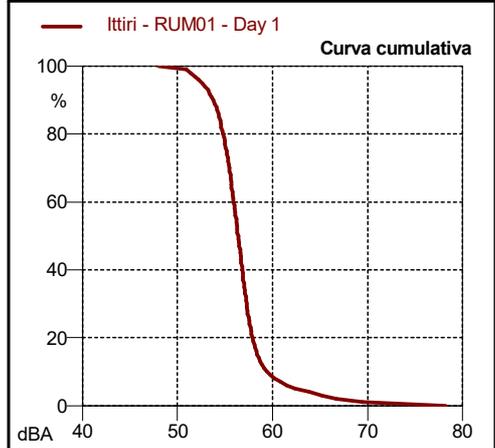
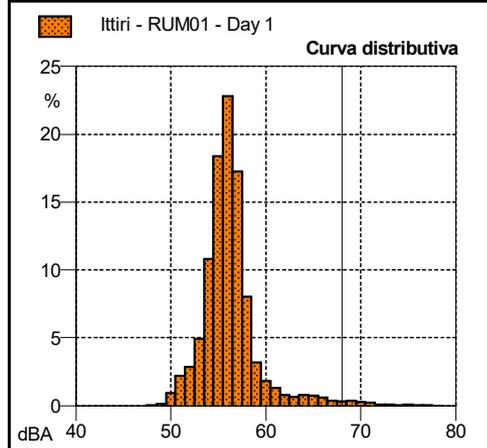
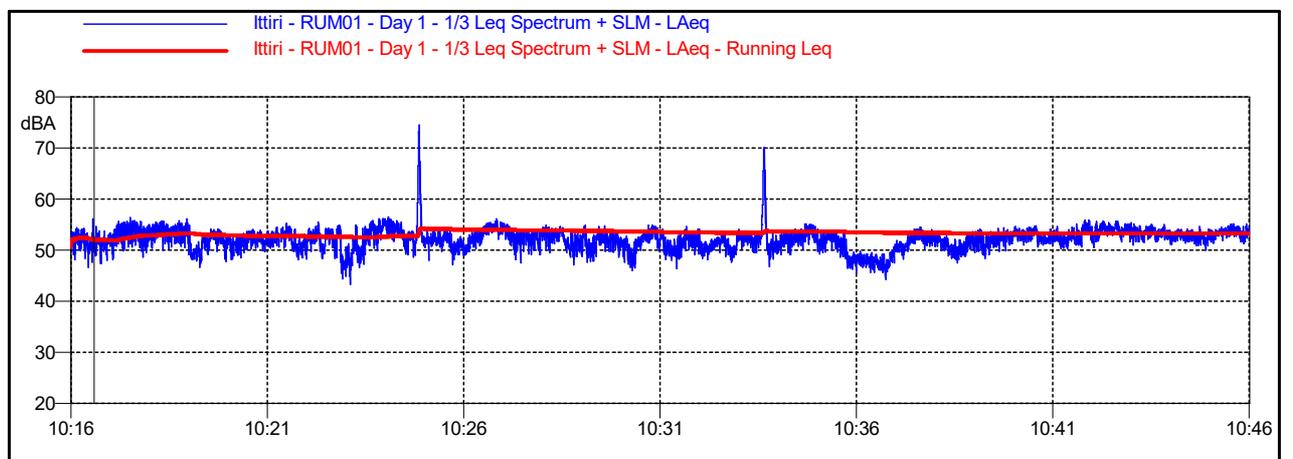


Stralcio planimetrico

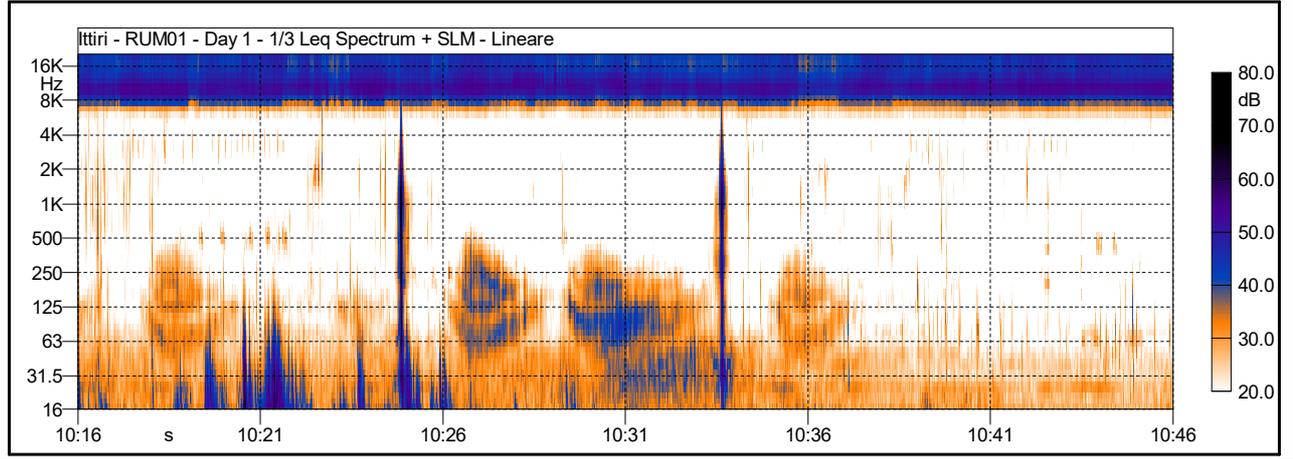
QUEEQUEG RENEWABLES, LTD
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "LACCANU" - COMUNI DI ITTIRI, BANARI, BESSUDE E THIESI (SS)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura Ittiri - RUM01 - Day 1		Data e ora di inizio 11/07/2023 - 10:16:37	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino
Tipologia misura RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1 s		Strumentazione Larson-Davis 831
Ricettore Latitudine: 40.528101° - Longitudine: 8.635412°			Calibrazione Larson Davis CAL200

Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna in corrispondenza del cancello sulla strada di accesso di un ricettore a destinazione d'uso rurale/residenziale (R01). L'edificio è ubicato ad una distanza di circa 630 m dal generatore WTG-H. Le misure sono caratterizzate dalla presenza pressoché costante del verso della locale entomofauna (grilli, cicale, cavallette).



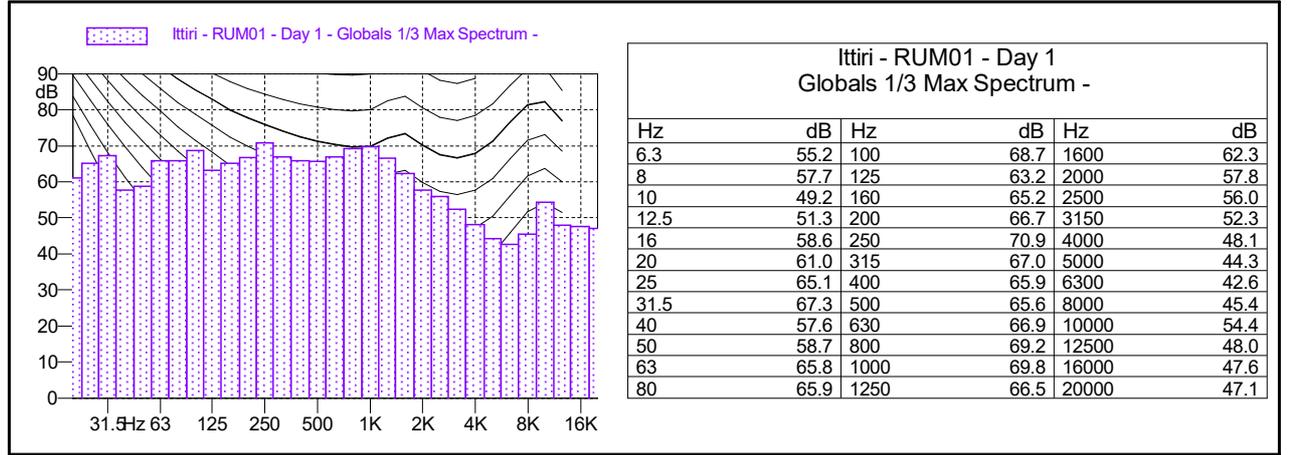
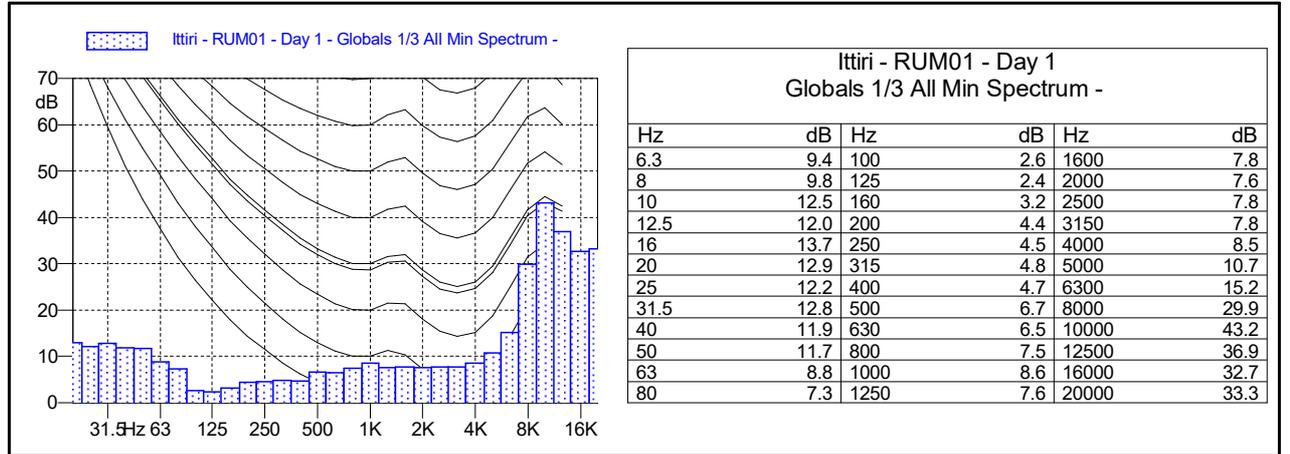
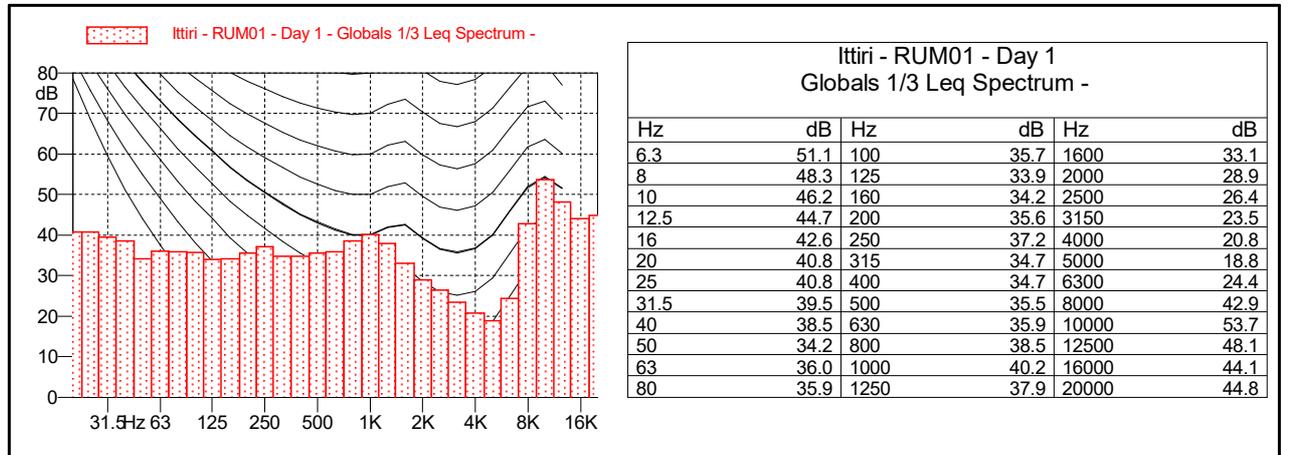
STATISTICHE SHORT Leq	
L_{Aeq}	53.3 dBA
L _{Amin}	43.3 dBA
L _{Amax}	74.5 dBA
LN 1	55.8 dBA
LN 5	54.8 dBA
LN 10	54.3 dBA
LN 50	52.4 dBA
LN 90	49.7 dBA
LN 95	48.6 dBA
LN 99	47.0 dBA



QUEEQUEG RENEWABLES, LTD
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "LACCANU" - COMUNI DI ITTIRI, BANARI, BESSUDE E THIESI (SS)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura Ittiri - RUM01 - Day 1		Data e ora di inizio 11/07/2023 - 10:16:37	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino
Tipologia misura RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1 s		Strumentazione Larson-Davis 831
Ricettore Latitudine: 40.528101° - Longitudine: 8.635412°			Calibrazione Larson Davis CAL200

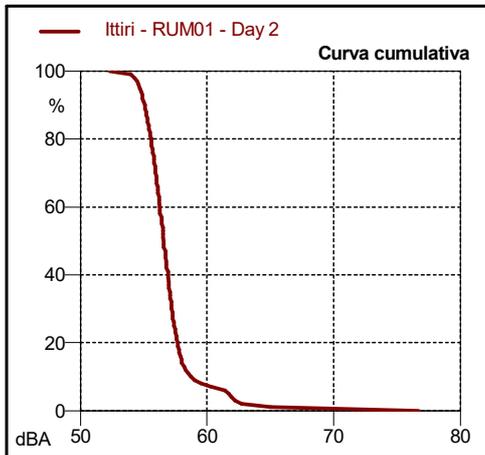
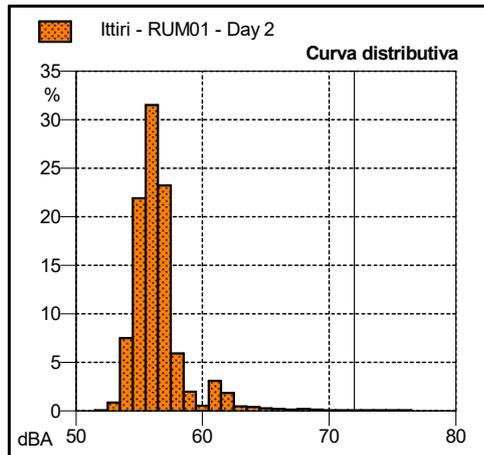
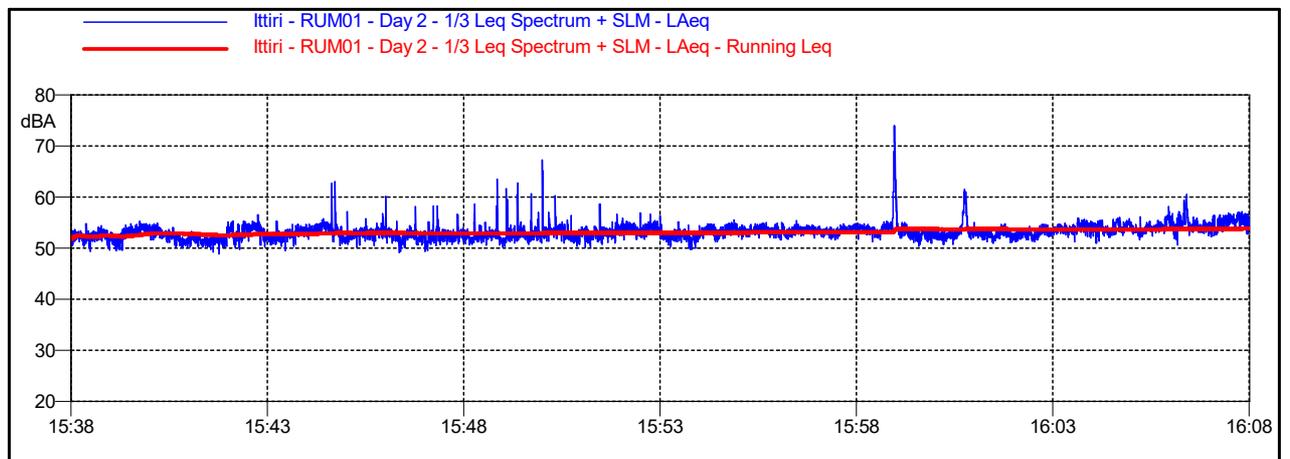
Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna in corrispondenza del cancello sulla strada di accesso di un ricettore a destinazione d'uso rurale/residenziale (R01). L'edificio è ubicato ad una distanza di circa 630 m dal generatore WTG-H. Le misure sono caratterizzate dalla presenza pressoché costante del verso della locale entomofauna (grilli, cicale, cavallette).



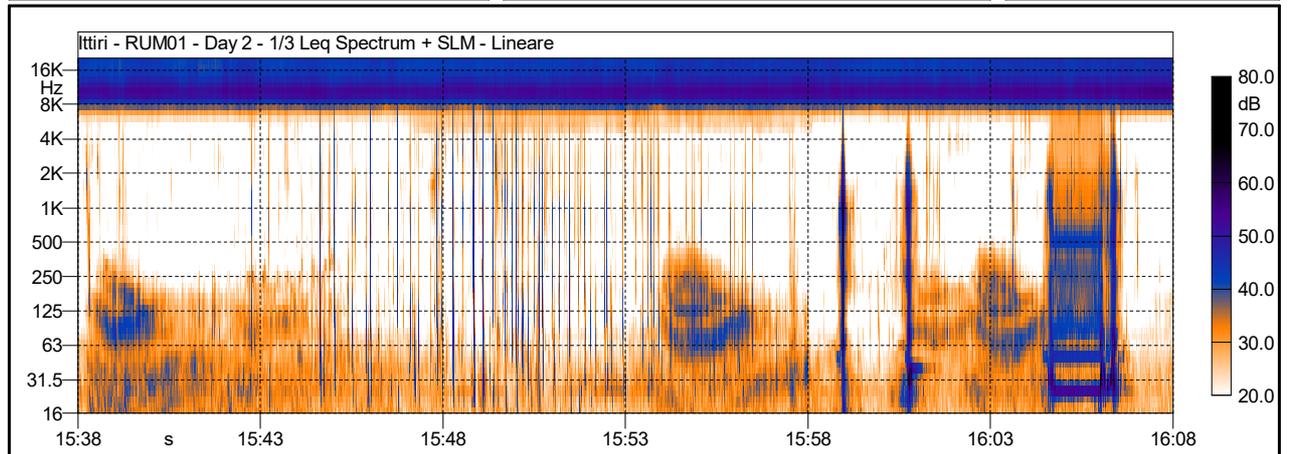
QUEEQUEG RENEWABLES, LTD
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "LACCANU" - COMUNI DI ITTIRI, BANARI, BESSUDE E THIESI (SS)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura Ittiri - RUM01 - Day 2		Data e ora di inizio 11/07/2023 - 15:38:30	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino
Tipologia misura RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1 s		Strumentazione Larson-Davis 831
Ricettore Latitudine: 40.528101° - Longitudine: 8.635412°			Calibrazione Larson Davis CAL200

Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna in corrispondenza del cancello sulla strada di accesso di un ricettore a destinazione d'uso rurale/residenziale (R01). L'edificio è ubicato ad una distanza di circa 630 m dal generatore WTG-H. Le misure sono caratterizzate dalla presenza pressoché costante del verso della locale entomofauna (grilli, cicale, cavallette), come evidenziato dalla presenza di un tono puro a 10000 Hz.



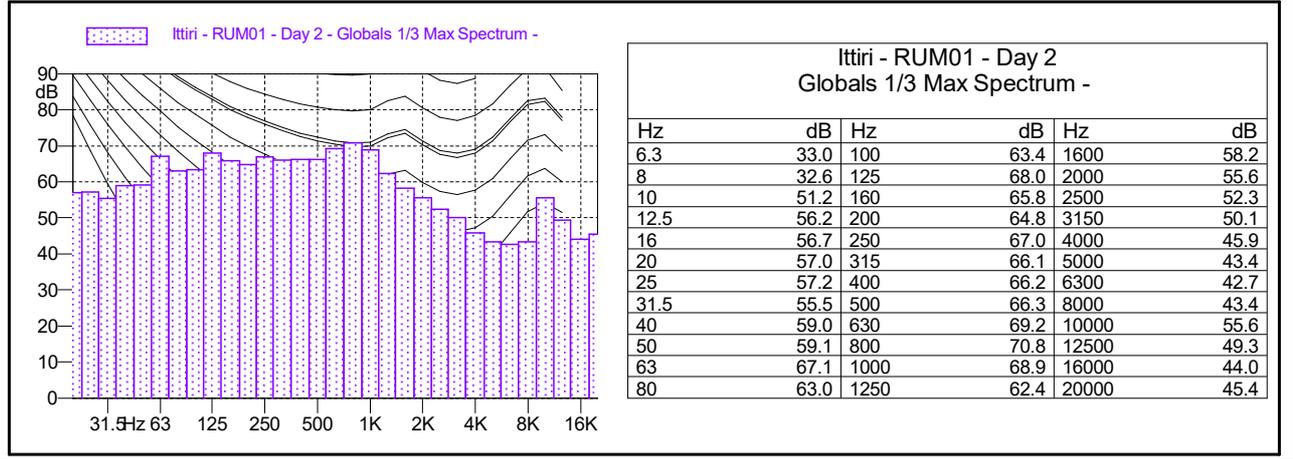
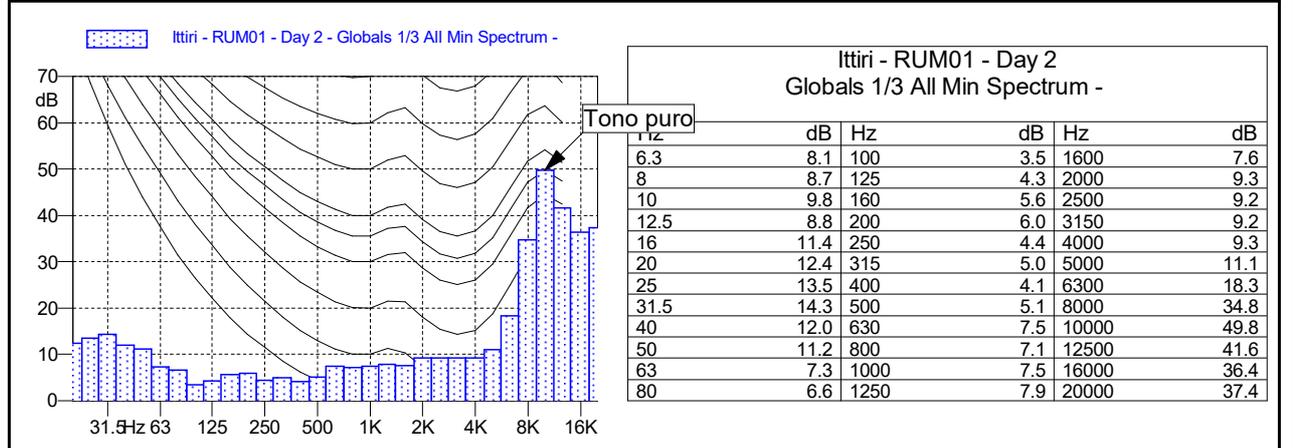
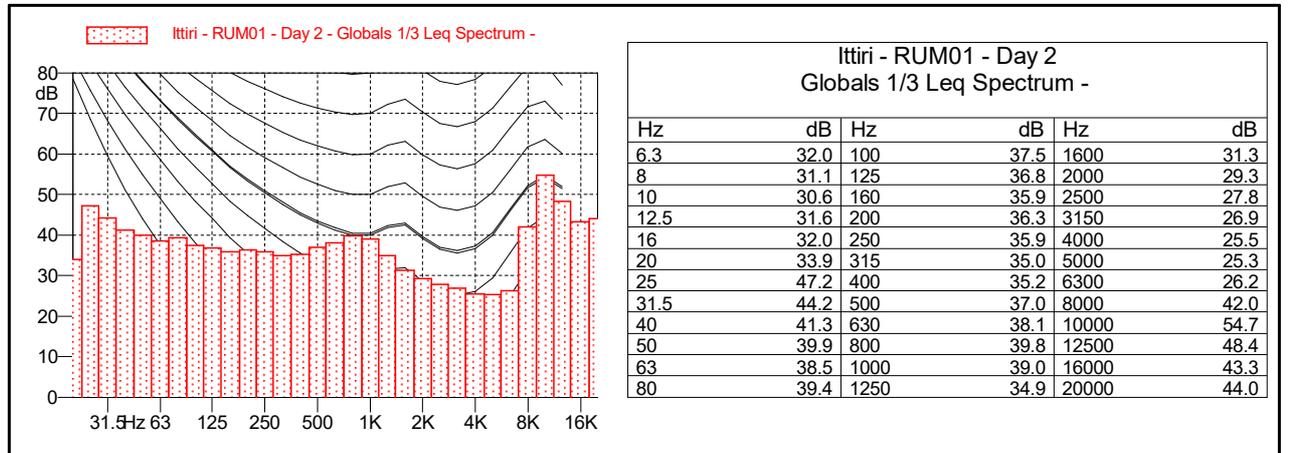
STATISTICHE SHORT Leq	
L_{Aeq}	53.8 dBA
L _{Amin}	48.9 dBA
L _{Amax}	74.0 dBA
LN 1	57.6 dBA
LN 5	55.3 dBA
LN 10	54.6 dBA
LN 50	53.2 dBA
LN 90	51.8 dBA
LN 95	51.4 dBA
LN 99	50.6 dBA



QUEEQUEG RENEWABLES, LTD
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "LACCANU" - COMUNI DI ITTIRI, BANARI, BESSUDE E THIESI (SS)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura Ittiri - RUM01 - Day 2		Data e ora di inizio 11/07/2023 - 15:38:30	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino
Tipologia misura RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1 s		Strumentazione Larson-Davis 831
Ricettore Latitudine: 40.528101° - Longitudine: 8.635412°		Calibrazione Larson Davis CAL200	

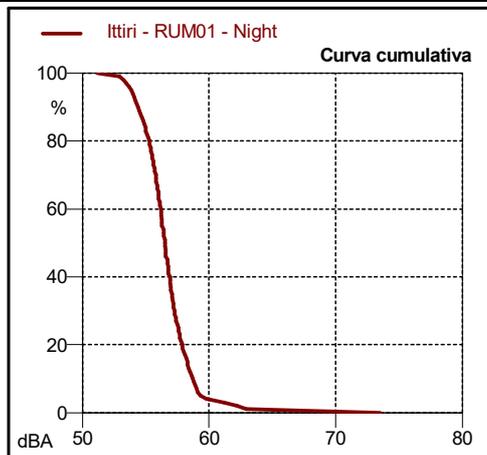
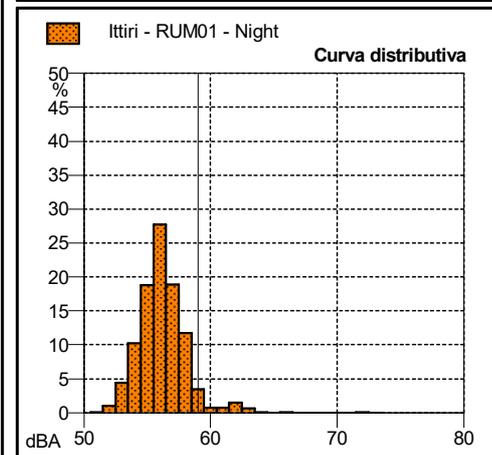
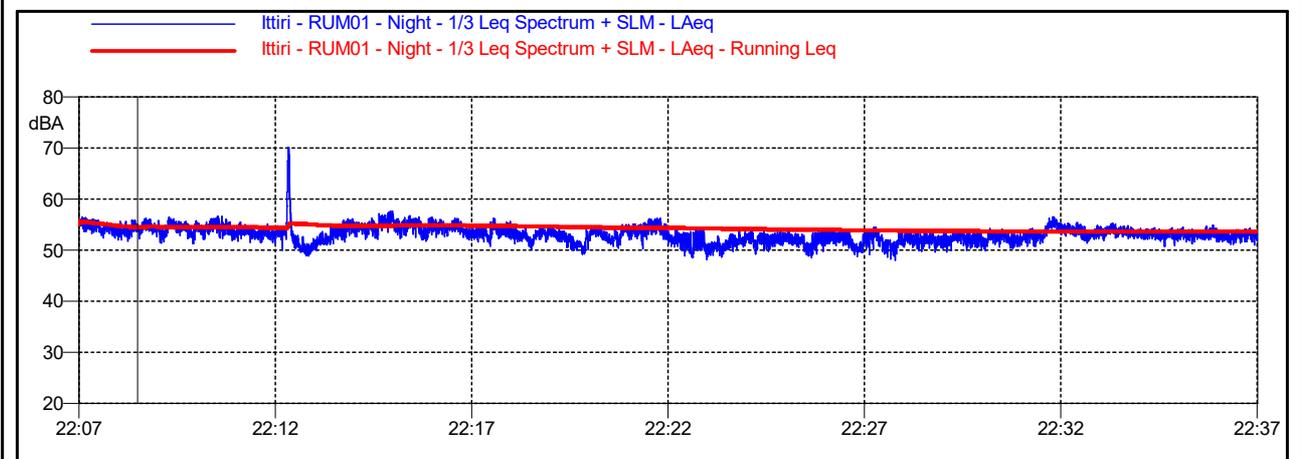
Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna in corrispondenza del cancello sulla strada di accesso di un ricettore a destinazione d'uso rurale/residenziale (R01). L'edificio è ubicato ad una distanza di circa 630 m dal generatore WTG-H. Le misure sono caratterizzate dalla presenza pressoché costante del verso della locale entomofauna (grilli, cicale, cavallette), come evidenziato dalla presenza di un tono puro a 10000 Hz.



QUEEQUEG RENEWABLES, LTD
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "LACCANU" - COMUNI DI ITTIRI, BANARI, BESSUDE E THIESI (SS)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

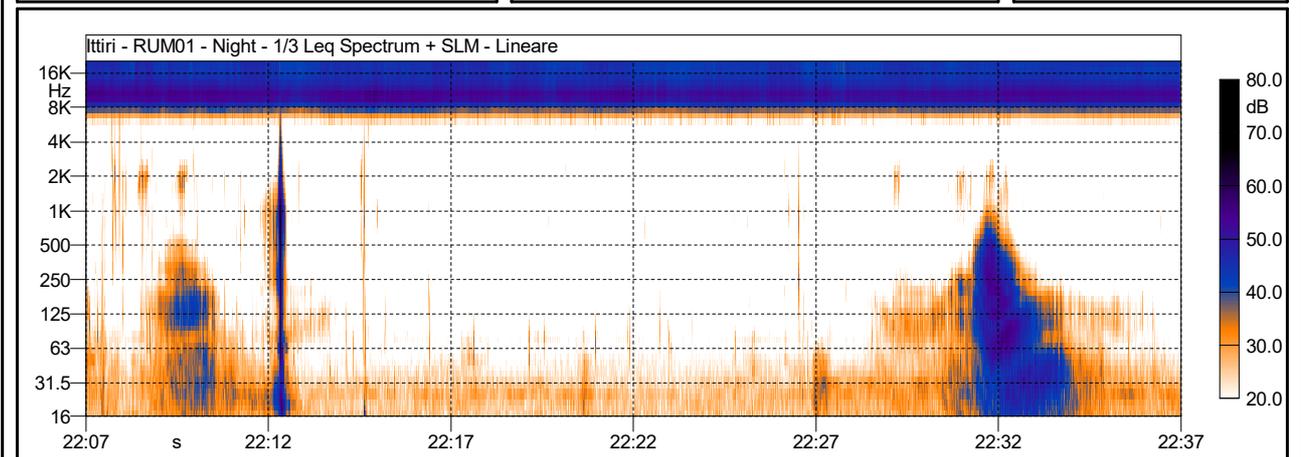
Nome misura Ittiri - RUM01 - Night	Data e ora di inizio 11/07/2023 - 22:07:49	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino
Tipologia misura RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1 s	Strumentazione Larson-Davis 831
Ricettore Latitudine: 40.528101° - Longitudine: 8.635412°	Calibrazione Larson Davis CAL200	

Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna in corrispondenza del cancello sulla strada di accesso di un ricettore a destinazione d'uso rurale/residenziale (R01). L'edificio è ubicato ad una distanza di circa 630 m dal generatore WTG-H. Le misure sono caratterizzate dalla presenza pressoché costante del verso della locale entomofauna (grilli, cicale, cavallette).



**STATISTICHE
SHORT Leq**

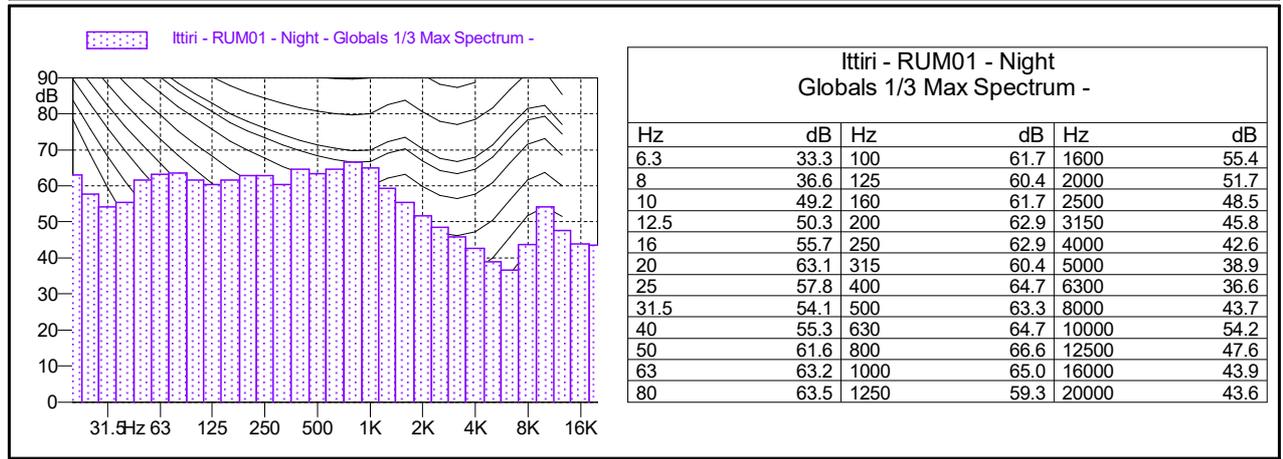
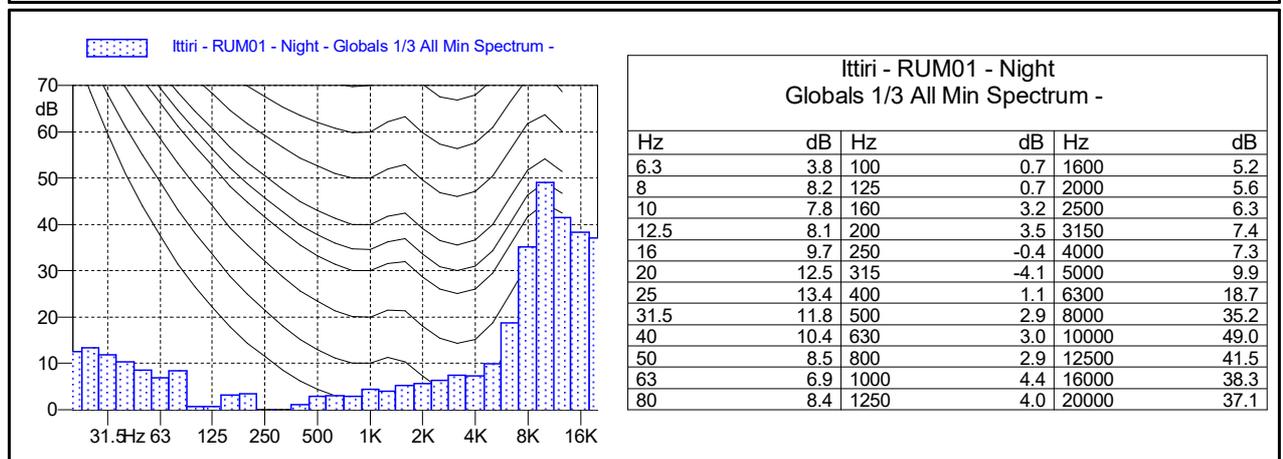
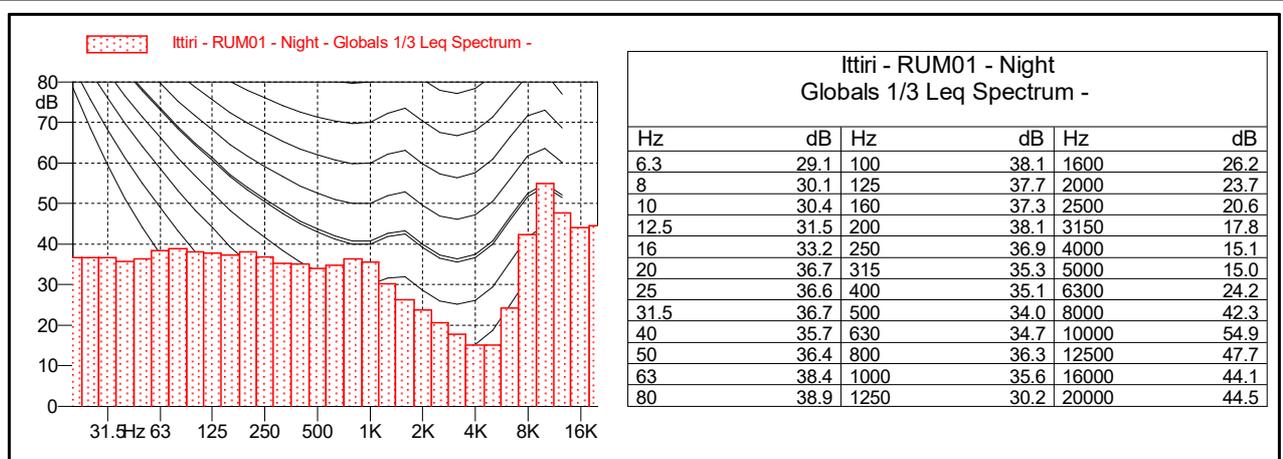
L_{Aeq}	53.6 dBA
L _{Amin}	48.0 dBA
L _{Amax}	70.2 dBA
LN 1	56.3 dBA
LN 5	55.6 dBA
LN 10	55.1 dBA
LN 50	53.2 dBA
LN 90	51.2 dBA
LN 95	50.7 dBA
LN 99	49.7 dBA



QUEEQUEG RENEWABLES, LTD
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "LACCANU" - COMUNI DI ITTIRI, BANARI, BESSUDE E THIESI (SS)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura Ittiri - RUM01 - Night		Data e ora di inizio 11/07/2023 - 22:07:49	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino
Tipologia misura RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1 s		Strumentazione Larson-Davis 831
Ricettore Latitudine: 40.528101° - Longitudine: 8.635412°			Calibrazione Larson Davis CAL200

Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna in corrispondenza del cancello sulla strada di accesso di un ricettore a destinazione d'uso rurale/residenziale (R01). L'edificio è ubicato ad una distanza di circa 630 m dal generatore WTG-H. Le misure sono caratterizzate dalla presenza pressoché costante del verso della locale entomofauna (grilli, cicale, cavalette).



QUEEQUEG RENEWABLES, LTD
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "LACCANU" - COMUNI DI ITTIRI, BANARI, BESSUDE E THIESI (SS)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura Ittiri - RUM02	Data e ora di inizio 11/07/2023	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino
Tipologia misura RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1 s	Strumentazione Larson-Davis 831
Ricettore Latitudine: 40.575093° - Longitudine: 8.621363°	Calibrazione Larson Davis CAL200	

Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna in prossimità del ricettore a destinazione d'uso rurale/residenziale (R02). La misura è stata effettuata in un'area non disturbata dalla presenza di cani randagi. Il ricettore R02 è ubicato ad una distanza di circa 1000 m dal generatore WTG-C. La misura notturna è caratterizzata dalla presenza pressoché costante del verso della locale entomofauna (grilli, cicale, cavallette).

CARATTERISTICHE DEL RICETTORE

Descrizione

Gli edifici presenti nelle vicinanze della postazione di misura sono a destinazione d'uso residenziale e rurale.

Zonizzazione acustica e limiti di immissione diurni e notturni

ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE: Il Comune di Ittiri dispone di un Piano di Classificazione Acustica del proprio territorio approvato con la Deliberazione del Consiglio Comunale n° 30 del 30/09/2009.

CLASSE ACUSTICA: III – Aree di tipo misto - Immissione 60/50 dB(A)

Classificazione ex. DPR n. 142 del 30/03/2004: Fascia A della SS 131 Bis - Limiti 70/60 dB(A)

CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI DI RUMORE

Descrizione

L'area risulta caratterizzata da una qualità acustica variabile in funzione del periodo dell'anno sulla base della presenza di lavorazioni agricole o di sorgenti biotiche stagionali (cfr. entomofauna locale). In concomitanza ai rilievi la sorgente antropica prevalente risulta essere il traffico circolante sulla SS131 Bis ed alcuni sorvoli verso l'aeroporto di Alghero. Non si segnalano emissioni sonore rilevanti provenienti dalla vicina centrale elettrica di smistamento.

Altresì significativo, soprattutto in periodo notturno, il contributo biotico al clima acustico, determinato prevalentemente dal frinire di grilli, cicale e cavallette. Sono inoltre percepibili il cinguettio di volatili ed il latrare dei cani.

METEO

SINTESI DEI LIVELLI RILEVATI:

Condizioni cielo: Sereni Temperature: 28.3 ÷ 35.7 °C Vento medio: 0.0 ÷ 0.6 m/s		Data	Ora	L _{Aeq} [dBA]	Limite Zonizzazione	Limite DPR n. 142 del 30/3/2004
	Day-1	11/07/2023	09:15:20	61.2	60	70
	Day-2	11/07/2023	14:34:10	60.9	60	70
	Night	11/07/2023	23:03:11	53.1	50	60

Data 11/07/2023	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino		Firma e timbro Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro TECNICO COMPETENTE L. 447/95 D.D. Regione Piemonte n. 11 del 18/01/2007
--------------------	--	---	---

QUEEQUEG RENEWABLES, LTD
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "LACCANU" - COMUNI DI ITTIRI, BANARI, BESSUDE E THIESI (SS)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura Ittiri - RUM02	Data e ora di inizio 11/07/2023	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino
Tipologia misura RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1 s	Strumentazione Larson-Davis 831
Ricettore Latitudine: 40.575093° - Longitudine: 8.621363°	Calibrazione Larson Davis CAL200	

Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna in prossimità del ricettore a destinazione d'uso rurale/residenziale (R02). La misura è stata effettuata in un'area non disturbata dalla presenza di cani randagi. Il ricettore R02 è ubicato ad una distanza di circa 1000 m dal generatore WTG-C. La misura notturna è caratterizzata dalla presenza pressoché costante del verso della locale entomofauna (grilli, cicale, cavallette).

SINTESI DEI LIVELLI RILEVATI

	Ora	Durata	L _{Aeq} [dBA]	L ₉₀ [dBA]	Limite PZA [dBA]	Condizioni meteo
Day-1	09:15:20	10'	62.5	34.2	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 29.3 °C Umidità: 65% Velocità vento: 0.2 m/s – Direzione N
Day-1	09:25:20	10'	60.7	33.5	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 29.5 °C Umidità: 64% Velocità vento: 0.2 m/s – Direzione N
Day-1	09:35:20	10'	59.9	31.1	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 29.5 °C Umidità: 64% Velocità vento: 0.0 m/s – Direzione -
Day-2	14:34:10	10'	58.2	31.5	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 35.4 °C Umidità: 66% Velocità vento: 0.1 m/s – Direzione W
Day-2	14:44:10	10'	58.7	31.4	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 35.5 °C Umidità: 67% Velocità vento: 0.3 m/s – Direzione N
Day-2	14:54:10	10'	0.0	32.5	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 35.7 °C Umidità: 67% Velocità vento: 0.6 m/s – Direzione N
Night	23:03:11	10'	54.4	45.4	50	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 28.5 °C Umidità: 78% Velocità vento: 0.0 m/s – Direzione -
Night	23:13:11	10'	46.2	45.3	50	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 28.4 °C Umidità: 77% Velocità vento: 0.1 m/s – Direzione N
Night	23:23:11	10'	54.7	45.3	50	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 28.3 °C Umidità: 76% Velocità vento: 0.0 m/s – Direzione -

Data 11/07/2023	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino		Firma e timbro Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro TECNICO COMPETENTE L. 447/95 D.D. Regione Piemonte n. 11 del 18/01/2007
---------------------------	---	---	---

QUEEQUEG RENEWABLES, LTD
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "LACCANU" - COMUNI DI ITTIRI, BANARI, BESSUDE E THIESI (SS)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura		Data e ora di inizio	Operatore
Ittiri - RUM02		11/07/2023	Ing. Calderaro/per.naut.Sannino
Tipologia misura	Filtri - Costante di tempo - Delta Time		Strumentazione
RUMORE	20÷20000 Hz - Fast - 1 s		Larson-Davis 831
Ricettore			Calibrazione
Latitudine: 40.575093° - Longitudine: 8.621363°			Larson Davis CAL200

Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna in prossimità del ricettore a destinazione d'uso rurale/residenziale (R02). La misura è stata effettuata in un'area non disturbata dalla presenza di cani randagi. Il ricettore R02 è ubicato ad una distanza di circa 1000 m dal generatore WTG-C. La misura notturna è caratterizzata dalla presenza pressoché costante del verso della locale entomofauna (grilli, cicale, cavallette).

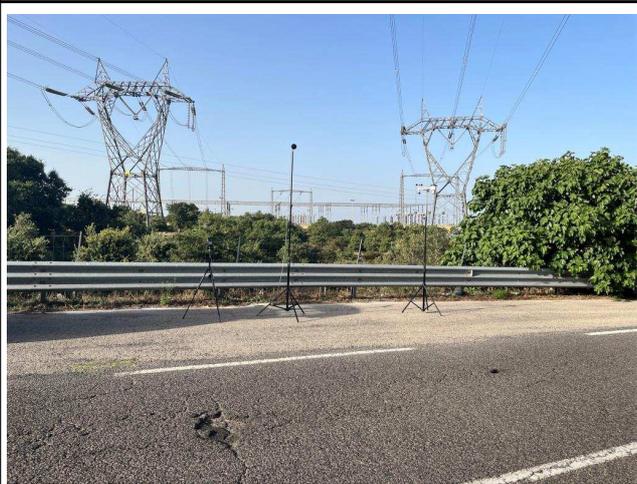


Foto Postazione

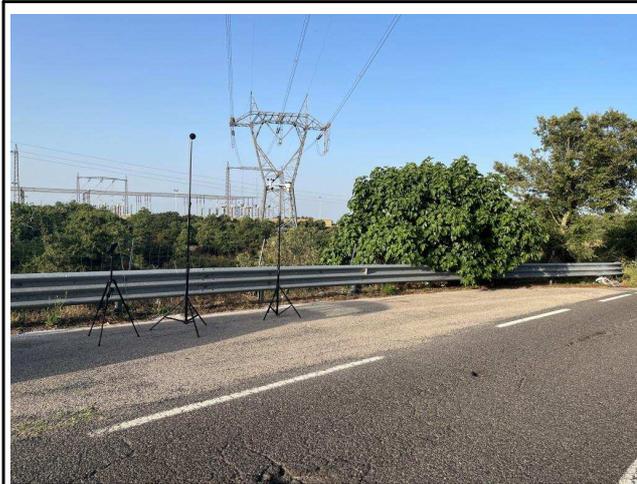


Foto Postazione

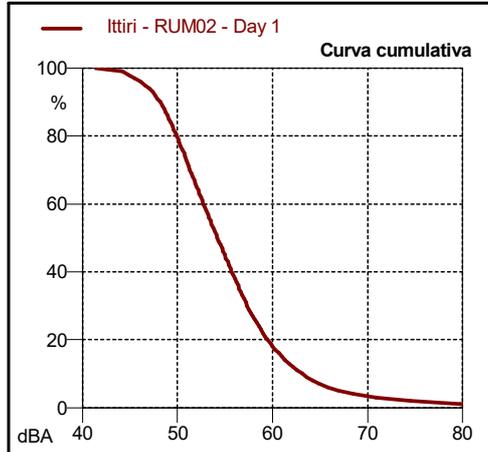
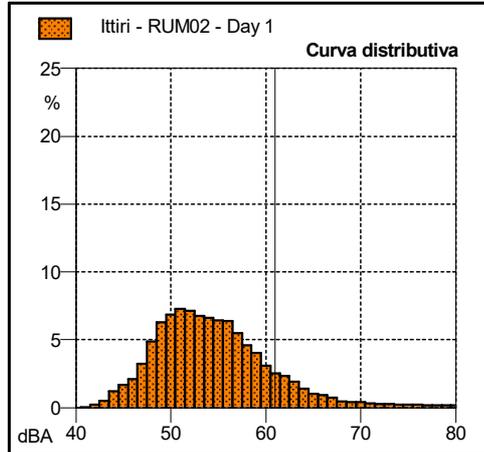
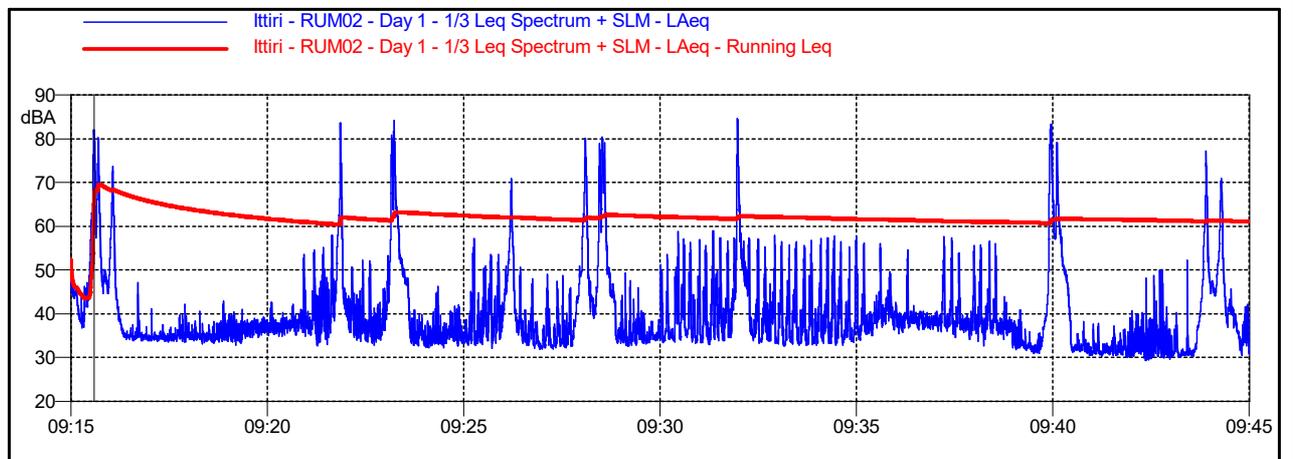


Stralcio planimetrico

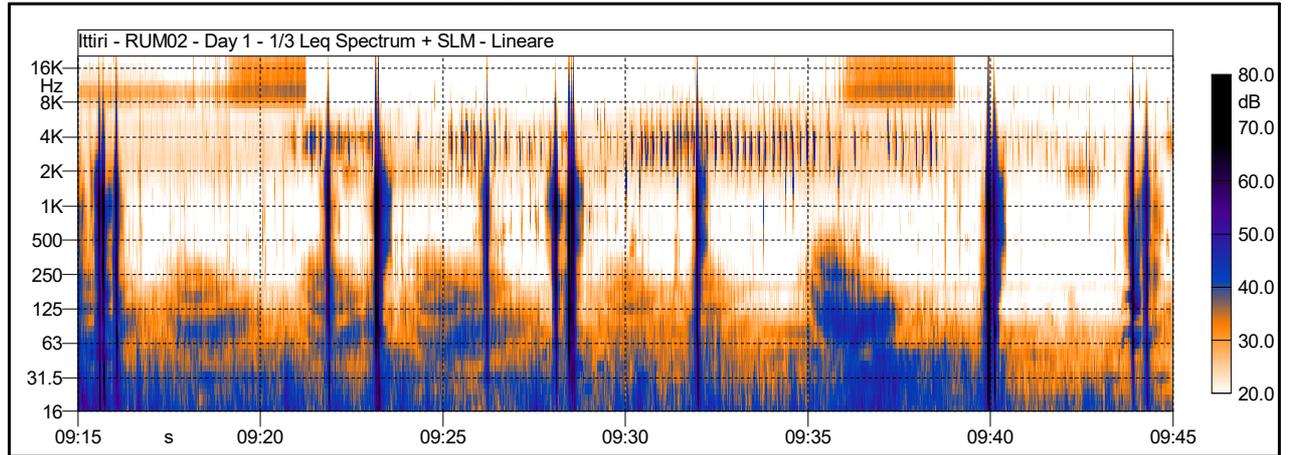
QUEEQUEG RENEWABLES, LTD
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "LACCANU" - COMUNI DI ITTIRI, BANARI, BESSUDE E THIESI (SS)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura Ittiri - RUM02 - Day 1		Data e ora di inizio 11/07/2023 - 09:15:20	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino
Tipologia misura RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1 s		Strumentazione Larson-Davis 831
Ricettore Latitudine: 40.575093° - Longitudine: 8.621363°			Calibrazione Larson Davis CAL200

Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna in prossimità del ricettore a destinazione d'uso rurale/residenziale (R02). La misura è stata effettuata in un'area non disturbata dalla presenza di cani randagi. Il ricettore R02 è ubicato ad una distanza di circa 1000 m dal generatore WTG-C.



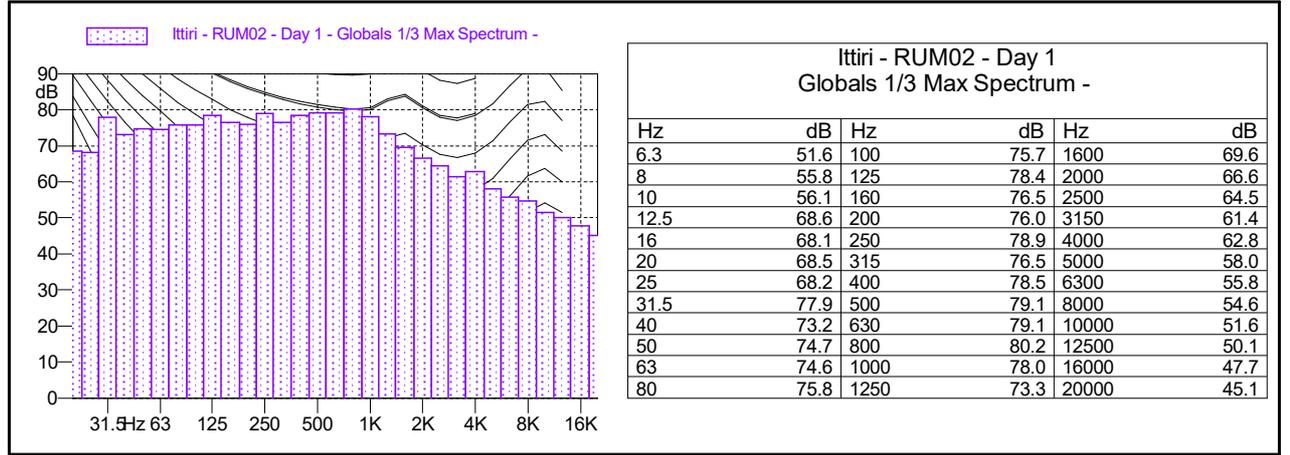
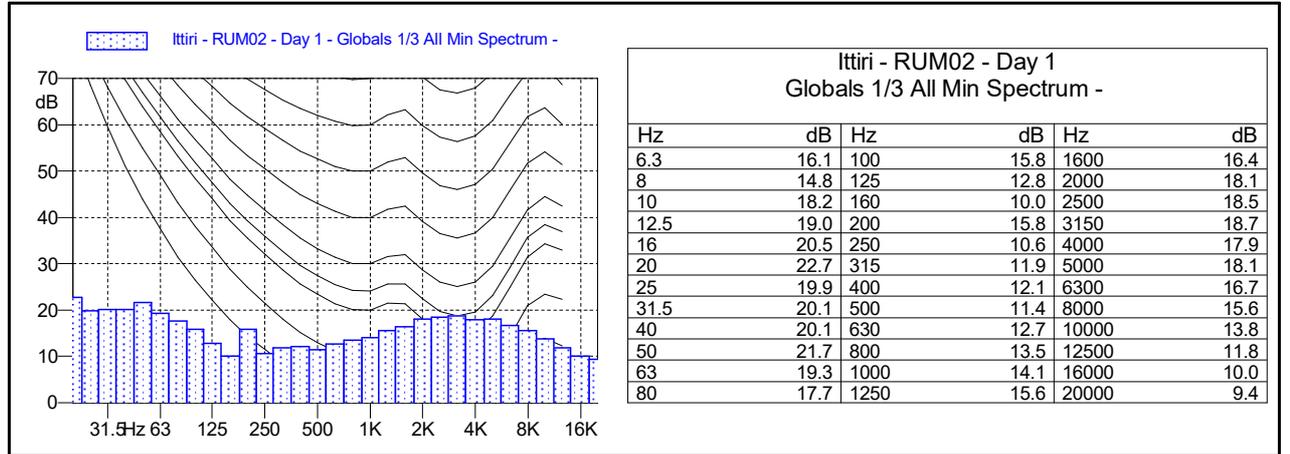
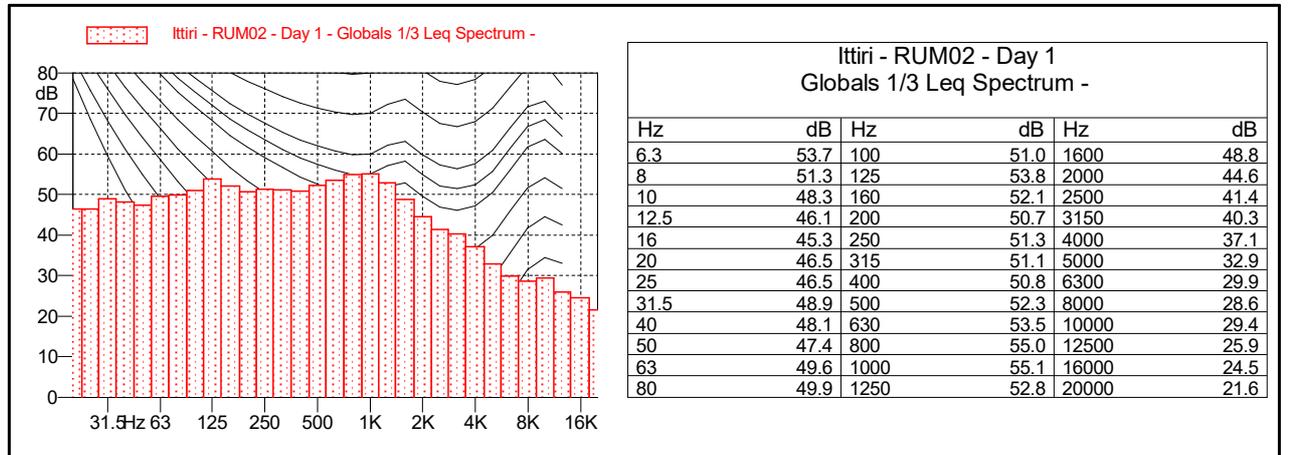
STATISTICHE SHORT Leq	
L_{Aeq}	61.2 dBA
L _{Amin}	29.3 dBA
L _{Amax}	84.6 dBA
LN 1	76.1 dBA
LN 5	58.4 dBA
LN 10	51.4 dBA
LN 50	37.1 dBA
LN 90	32.6 dBA
LN 95	31.5 dBA
LN 99	30.5 dBA



QUEEQUEG RENEWABLES, LTD
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "LACCANU" - COMUNI DI ITTIRI, BANARI, BESSUDE E THIESI (SS)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura Ittiri - RUM02 - Day 1		Data e ora di inizio 11/07/2023 - 09:15:20	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino
Tipologia misura RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1 s		Strumentazione Larson-Davis 831
Ricettore Latitudine: 40.575093° - Longitudine: 8.621363°			Calibrazione Larson Davis CAL200

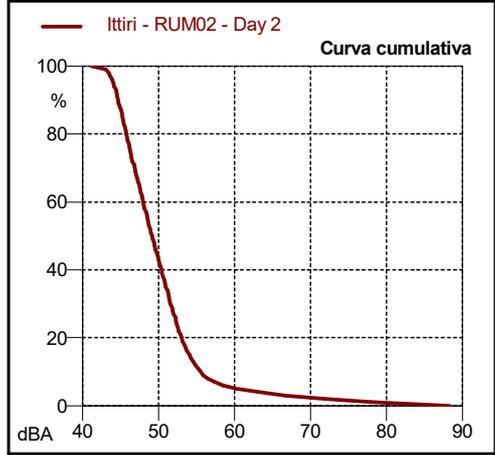
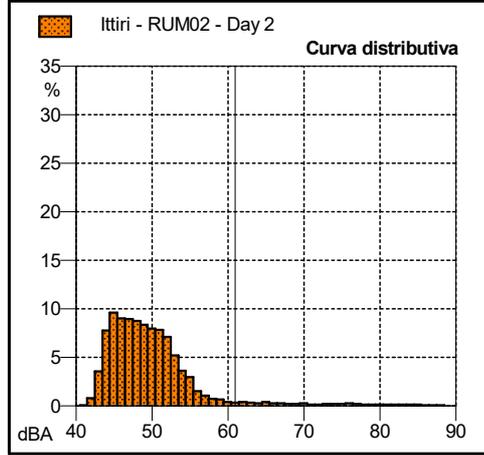
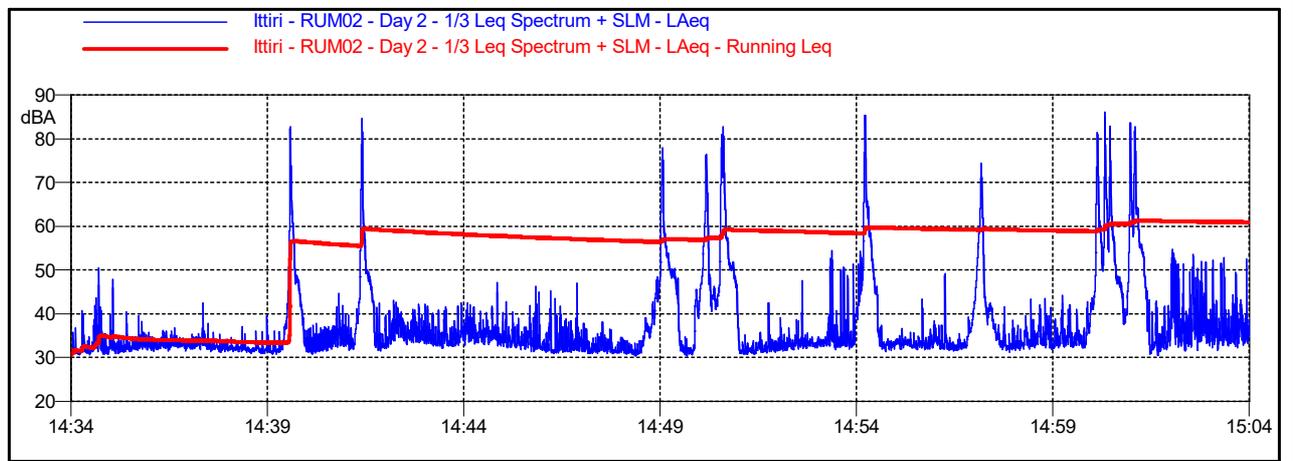
Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna in prossimità del ricettore a destinazione d'uso rurale/residenziale (R02). La misura è stata effettuata in un'area non disturbata dalla presenza di cani randagi. Il ricettore R02 è ubicato ad una distanza di circa 1000 m dal generatore WTG-C.



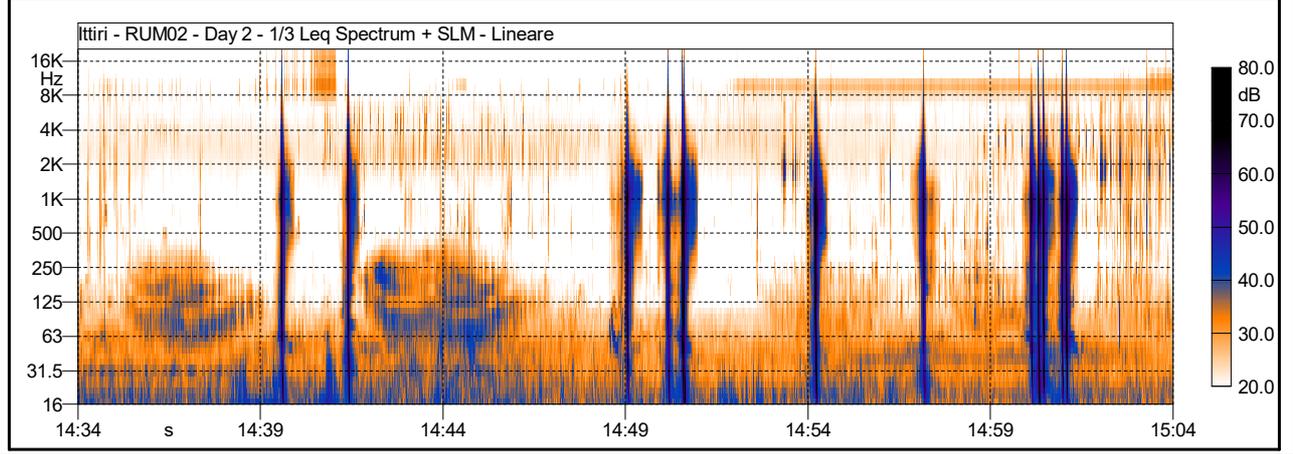
QUEEQUEG RENEWABLES, LTD
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "LACCANU" - COMUNI DI ITTIRI, BANARI, BESSUDE E THIESI (SS)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura Ittiri - RUM02 - Day 2		Data e ora di inizio 11/07/2023 - 14:34:10	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino
Tipologia misura RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1 s		Strumentazione Larson-Davis 831
Ricettore Latitudine: 40.575093° - Longitudine: 8.621363°			Calibrazione Larson Davis CAL200

Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna in prossimità del ricettore a destinazione d'uso rurale/residenziale (R02). La misura è stata effettuata in un'area non disturbata dalla presenza di cani randagi. Il ricettore R02 è ubicato ad una distanza di circa 1000 m dal generatore WTG-C.



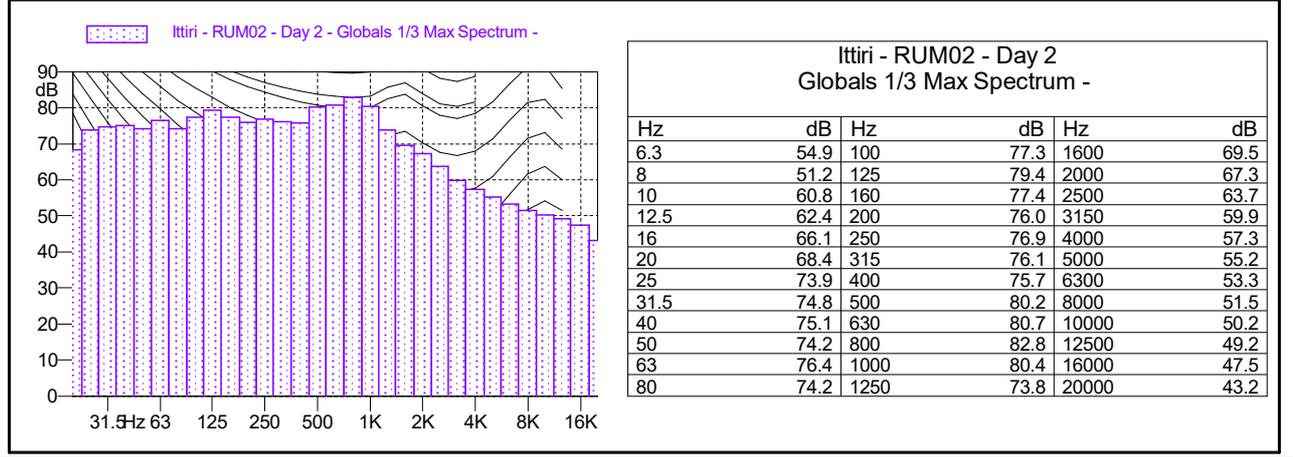
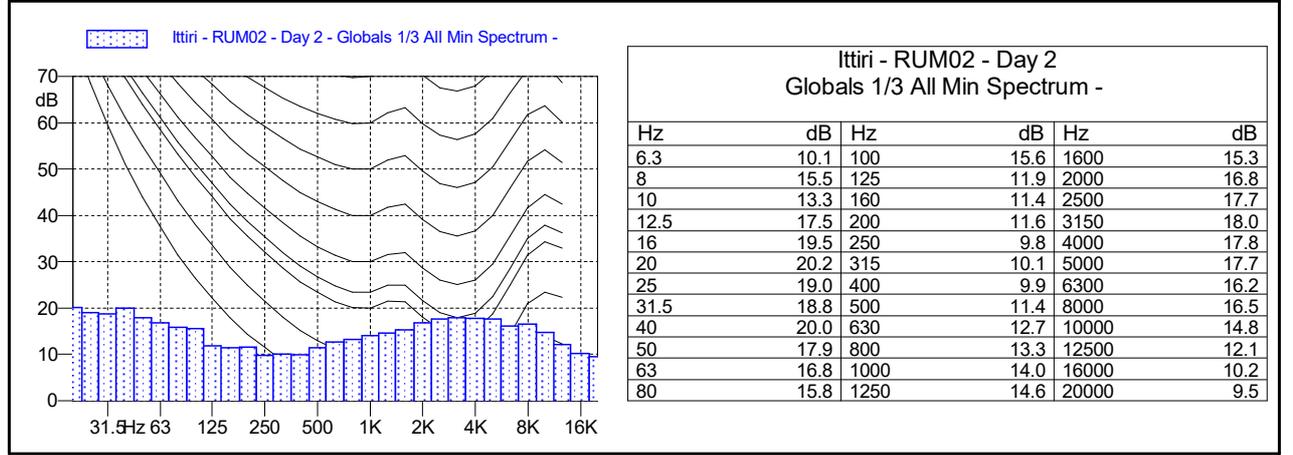
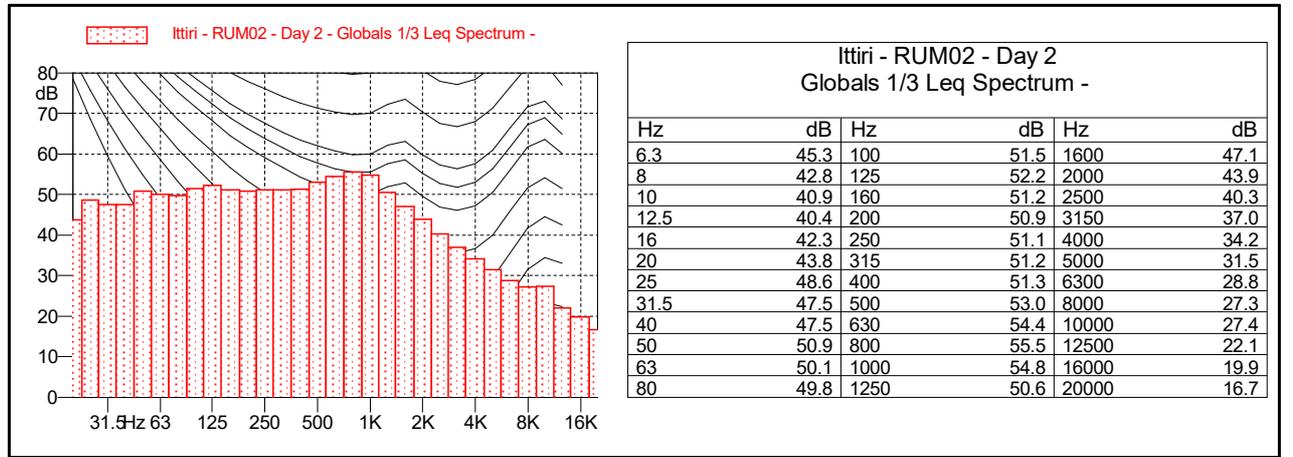
STATISTICHE SHORT Leq	
L_{Aeq}	60.9 dBA
L _{Amin}	30.3 dBA
L _{Amax}	86.1 dBA
LN 1	74.1 dBA
LN 5	57.0 dBA
LN 10	48.5 dBA
LN 50	33.8 dBA
LN 90	31.7 dBA
LN 95	31.4 dBA
LN 99	30.9 dBA



QUEEQUEG RENEWABLES, LTD
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "LACCANU" - COMUNI DI ITTIRI, BANARI, BESSUDE E THIESI (SS)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura Ittiri - RUM02 - Day 2		Data e ora di inizio 11/07/2023 - 14:34:10	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino
Tipologia misura RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1 s		Strumentazione Larson-Davis 831
Ricettore Latitudine: 40.575093° - Longitudine: 8.621363°			Calibrazione Larson Davis CAL200

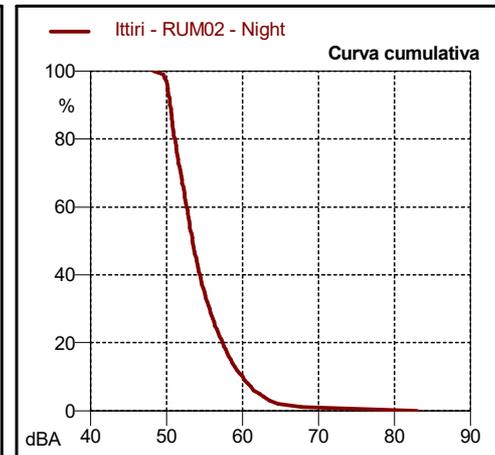
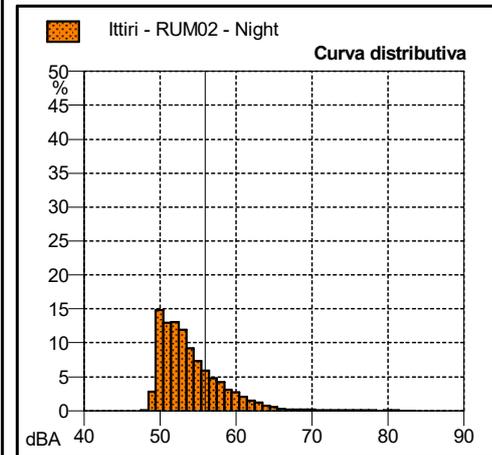
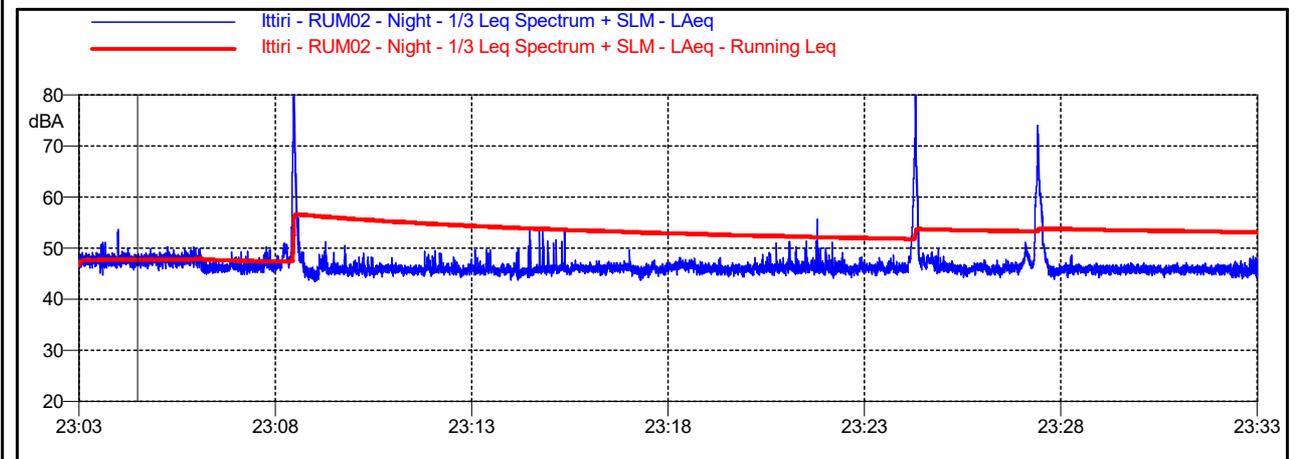
Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna in prossimità del ricettore a destinazione d'uso rurale/residenziale (R02). La misura è stata effettuata in un'area non disturbata dalla presenza di cani randagi. Il ricettore R02 è ubicato ad una distanza di circa 1000 m dal generatore WTG-C.



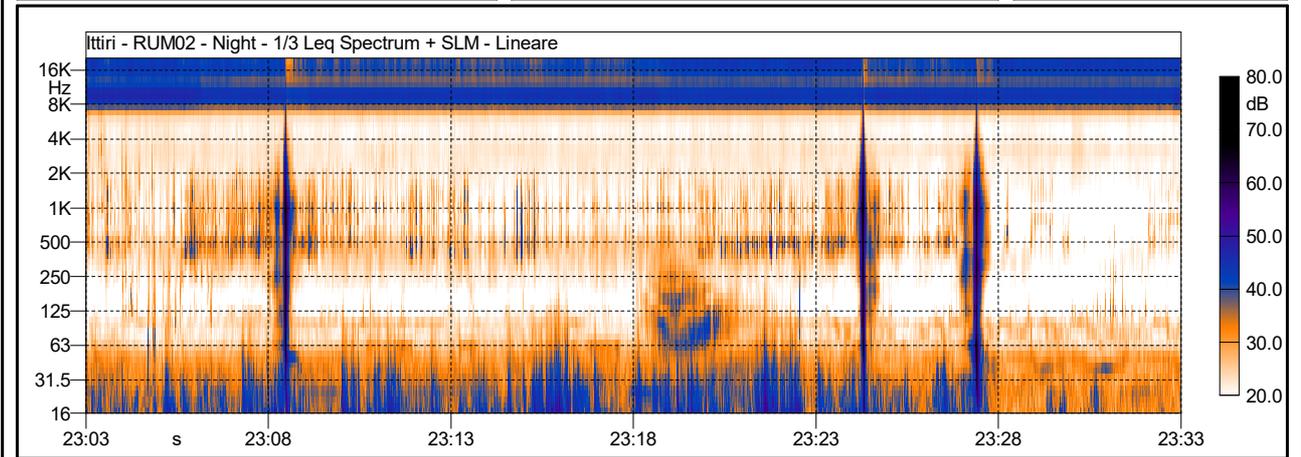
QUEEQUEG RENEWABLES, LTD
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "LACCANU" - COMUNI DI ITTIRI, BANARI, BESSUDE E THIESI (SS)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura Ittiri - RUM02 - Night		Data e ora di inizio 11/07/2023 - 23:03:11	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino
Tipologia misura RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1 s		Strumentazione Larson-Davis 831
Ricettore Latitudine: 40.575093° - Longitudine: 8.621363°			Calibrazione Larson Davis CAL200

Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna in prossimità del ricettore a destinazione d'uso rurale/residenziale (R02). La misura è stata effettuata in un'area non disturbata dalla presenza di cani randagi. Il ricettore R02 è ubicato ad una distanza di circa 1000 m dal generatore WTG-C. La misura notturna è caratterizzata dalla presenza pressoché costante del verso della locale entomofauna (grilli, cicale, cavallette), come evidenziato dalla presenza di un tono puro a 10000 Hz.



STATISTICHE SHORT Leq	
L_{Aeq}	53.1 dBA
L _{Amin}	43.5 dBA
L _{Amax}	81.4 dBA
LN 1	60.7 dBA
LN 5	48.6 dBA
LN 10	47.9 dBA
LN 50	46.1 dBA
LN 90	45.3 dBA
LN 95	45.1 dBA
LN 99	44.6 dBA



QUEEQUEG RENEWABLES, LTD
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "LACCANU" - COMUNI DI ITTIRI, BANARI, BESSUDE E THIESI (SS)
MISURE CON POSTAZIONE MOBILE DI CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Nome misura Ittiri - RUM02 - Night	Data e ora di inizio 11/07/2023 - 23:03:11	Operatore Ing. Calderaro/per.naut.Sannino
Tipologia misura RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1 s	Strumentazione Larson-Davis 831
Ricettore Latitudine: 40.575093° - Longitudine: 8.621363°	Calibrazione Larson Davis CAL200	

Postazione di misura / Note
 Microfono ubicato ad un'altezza di 4 m dal piano di campagna in prossimità del ricettore a destinazione d'uso rurale/residenziale (R02). La misura è stata effettuata in un'area non disturbata dalla presenza di cani randagi. Il ricettore R02 è ubicato ad una distanza di circa 1000 m dal generatore WTG-C. La misura notturna è caratterizzata dalla presenza pressoché costante del verso della locale entomofauna (grilli, cicale, cavallette), come evidenziato dalla presenza di un tono puro a 10000 Hz.

