

EDP Renewables

PARCO EOLICO DI CASTELLUCCIO DEI SAURI

Piano di monitoraggio acustico

Castelluccio dei Sauri

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	VALIDATO	DATA
01	Revisione 1	Fabio Colin (ENTeCA 11750)	Sophia Marinos (ENTeCA 11291)	Alfredo Cappellini (ENTeCA 10999)	22/11/2023
00	Prima emissione	Fabio Colin (ENTeCA 11750)	Sophia Marinos (ENTeCA 11291)	Alfredo Cappellini (ENTeCA 10999)	28/06/2023
-	Emissione in bozza	Fabio Colin (ENTeCA 11750)	Sophia Marinos (ENTeCA 11291)	Alfredo Cappellini (ENTeCA 10999)	23/06/2023

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	3
2. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INDAGINE	3
2.1. Ubicazione degli aerogeneratori	3
2.2. Classificazione acustica del territorio comunale.....	4
2.3. Ricettori.....	6
3. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI	8
3.1. Normativa Comunitaria.....	9
3.2. Normativa Nazionale	9
3.3. Normativa Regionale	10
3.4. Normativa Tecnica.....	10
3.5. Parere VIA	10
3.6. Parere ARPA	10
4. PARAMETRI ACUSTICI DA RILEVARE	10
4.1. Elaborazione dei dati.....	11
5. MONITORAGGIO ANTE OPERA (AO).....	12
5.1. Localizzazione dei punti di monitoraggio	12
5.2. Definizione delle metodologie di rilevamento, campionamento ed analisi	15
6. MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (CO)	17
6.1. Localizzazione dei punti di monitoraggio	17
6.2. Definizione delle metodologie di rilevamento, campionamento ed analisi	22
7. MONITORAGGIO POST OPERA (PO).....	23
7.1. Localizzazione dei punti di monitoraggio	23
7.2. Definizione delle metodologie di rilevamento, campionamento ed analisi	26

1. INTRODUZIONE

Scopo della presente relazione è la definizione di un piano di monitoraggio atto a soddisfare le richieste della prescrizione relativa al monitoraggio acustico CO e PO riportata nel parere VIA n. 3290 del 28/02/2020, relativo al progetto "Impianto Eolico nel Comune di Castelluccio dei Sauri (FG) composto da 12 aerogeneratori dalla potenza di 3,6 MW e delle relative opere di connessione per una potenza complessiva di 43,2 MW".

Si specifica che il presente Piano di Monitoraggio è riferito ad una configurazione di impianto ad 11 aerogeneratori ottenuta dall'eliminazione dal layout di impianto di una delle turbine precedentemente previste in progetto.

Di seguito si riporta la richiesta di ottemperanza per la componente rumore, come da parere n. 3290, al fine della compatibilità ambientale del progetto.

Tabella 1.1: Prescrizione VIA per il rumore (estratto da parere VIA n. 3290 del 28/02/2020)

Condizione ambientale n.3	
Macrofase	Corso d'opera e post operam
Fase	Fase di cantiere e fase di esercizio
Ambito di applicazione	Monitoraggio ambientale – rumore e vibrazioni
Oggetto della prescrizione	Il proponente dovrà effettuare un progetto di monitoraggio specifico in relazione ai ricettori più vicini, che dovrà essere concordato con ARPA Puglia e presentato per la verifica di ottemperanza al MATTM. Il monitoraggio acustico dovrà essere fatto durante tutta la fase di cantiere in prossimità dei recettori nel primo anno di esercizio e qualora siano rilevati valori oltre i limiti, il monitoraggio dovrà essere proseguito attuando interventi di modifica delle ore di esercizio ed interventi di mitigazione presso i recettori.
Termine Avvio Verifica Ottemperanza	Fase di cantiere: ogni due mesi fino alla fine dei lavori e comunque prima della rimozione e smantellamento del cantiere <u>qualora siano rilevati valori oltre i limiti</u> : in fase di esercizio ogni 6 mesi
Ente Vigilante	MATTM ¹
Enti Coinvolti	ARPA PUGLIA

2. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INDAGINE

2.1. UBICAZIONE DEGLI AEROGENERATORI

Il parco in progettazione è ubicato nel Comune di Castelluccio dei Sauri (FG) in località Cisterna – Posta Cisternola – Sterparo, a circa 1,8 km a Sud e 2,5 km ad Est dell'abitato di Castelluccio dei Sauri, in un'area

¹ Il DI 173/2022 ha disposto che dal 12 novembre 2022 la denominazione "Ministero della transizione ecologica", ovunque presente sia sostituita dalla denominazione "Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica". La precedente denominazione "Ministero della transizione ecologica" era stata introdotta dal DI 22/2021 a partire dal 2 marzo 2021 al posto della pregressa denominazione "Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare".

in cui sono già presenti alcuni aerogeneratori e delimitata a Nord dalla SP110, ad Est dalla SS655, ad Ovest dalla SP103.



Figura 1: Posizione degli aerogeneratori di progetto

2.2. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE

Ai sensi del Regolamento Regionale 4 ottobre 2006 n.16 della Regione Puglia "Regolamento Regionale per la realizzazione di impianti eolici nella Regione Puglia", il Comune di Castelluccio dei Sauri ha redatto un PRIE in cui sono individuate le aree non idonee alla installazione di impianti eolici. Nella immagine seguente si riporta, in scala adattata, il PRIE.

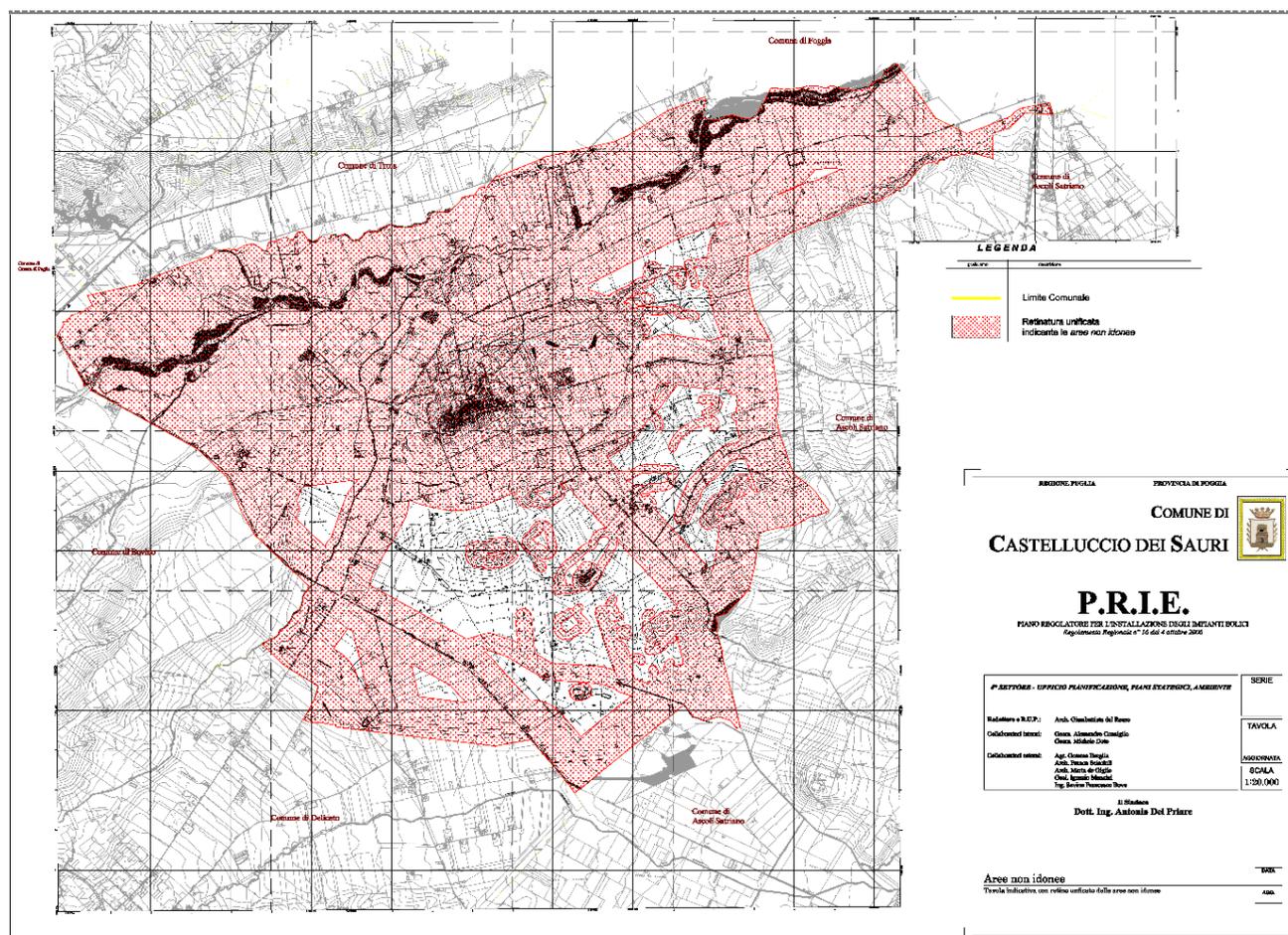


Figura 2: PRIE del Comune di Castelluccio di Sauri

Il Comune di Castelluccio dei Sauri non è dotato di Piano di Classificazione Acustica (<https://www.comune.castellucciodeisauri.fg.it>, ultimo consultazione 11/05/2023) e dalla analisi degli strumenti urbanistici disponibili è possibile classificare i ricettori censiti secondo il DPCM 01/03/1991 come "Tutto il resto del territorio nazionale" con limiti di immissione diurni pari a 70 dB(A) e notturni pari a 60 dB(A).

Anche i Comuni di Ascoli Satriano² e Deliceto³, in cui ricadono alcuni ricettori, non sono dotati del Piano di Zonizzazione Acustica; anche per questi due Comuni è possibile classificare i ricettori censiti secondo il DPCM 01/03/1991 come "Tutto il resto del territorio nazionale".

Oltre ai limiti assoluti di immissione ed emissione il territorio è soggetto anche ai limiti differenziali di immissione, pari a 5 dB in periodo di riferimento diurno e 3 dB in periodo di riferimento notturno, ove questi siano applicabili.

² In data 10/05/2023, tramite interlocuzione telefonica, l'ufficio "5° SETTORE - Urbanistica, Edilizia, Agricoltura, SUAP, Protezione Civile" del Comune di Ascoli Satriano ha confermato che il Comune non è dotato di Piano di Zonizzazione Acustica.

³ In data 11/05/2023, tramite interlocuzione telefonica, l'ufficio "Settore urbanistica - ambiente - patrimonio" del Comune di Deliceto ha confermato che il Comune non è dotato di Piano di Zonizzazione Acustica.

2.3. RICETTORI

Nel dicembre 2022 è stato redatto, da altra Società, un precedente studio di impatto acustico per lo stesso parco eolico, con una diversa configurazione di impianto (elaborato conforme agli esiti del procedimento VIA di cui al DM del MITE n. 183 del 11-05-2022, codice IA.SIA01). Nel presente documento vengono considerati gli stessi ricettori individuati nel censimento dei ricettori eseguito da altra Società nell'ambito della predisposizione dello studio di impatto acustico precedentemente citato.

Di seguito si riporta la localizzazione in pianta e la sintesi in forma tabellare dei ricettori già considerati nello studio previsionale di impatto acustico di cui sopra.



Figura 3: Localizzazione dei ricettori (in giallo) prossimi agli aerogeneratori di progetto (in rosso)

Tabella 2.1: Ricettori e relativa classe acustica, aerogeneratore più vicino e punti di misura associati considerati nello studio acustico del 2022 (IA.SIA01)

Comune	Edificio	Misura	Aerogeneratore e prossimo	Classe Acustica	Limite Diurno	Limite Notturno
Castelluccio dei Sauri	R01	PF02	C01	TRTN	70	60
Ascoli Satriano	R02	PF02	C01	TRTN	70	60
Ascoli Satriano	R03	PF02	C01	TRTN	70	60
Ascoli Satriano	R04	PF02	C01	TRTN	70	60

Comune	Edificio	Misura	Aerogenerator e prossimo	Classe Acustica	Limite Diurno	Limite Notturno
Castelluccio dei Sauri	R05	PF02	C01	TRTN	70	60
Ascoli Satriano	R06	PF02	C01	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R07	PF03	C02	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R08	PF03	C02	TRTN	70	60
Ascoli Satriano	R09	PF02	C01	TRTN	70	60
Ascoli Satriano	R10	PF02	C01	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R11	PF03	C02	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R12	PF03	C02	TRTN	70	60
Ascoli Satriano	R13	PF01	C10	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R14	PF01	C10	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R15	PF04	C02	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R16	PF03	C03	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R17	PF04	C02	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R18	PF04	C02	TRTN	70	60
Ascoli Satriano	R19	PF01	C10	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R20	PF03	C03	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R21	PF04	C03	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R22	PF04	C10	TRTN	70	60
Ascoli Satriano	R23	PF01	C10	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R24	PF04	C03	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R25	PF04	C09	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R26	PF04	C09	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R27	PF04	C09	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R28	PF04	C09	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R29	PF04	C08	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R30	PF08	C04	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R31	PF08	C04	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R32	PF05	C09	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R33	PF08	C05	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R34	PF08	C05	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R35	PF08	C05	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R36	PF08	C05	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R37	PF06	C08	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R38	PF06	C11	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R39	PF06	C11	TRTN	70	60
Ascoli Satriano	R40	PF06	C11	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R41	PF07	C07	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R42	PF07	C07	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R43	PF07	C11	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R44	PF07	C11	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R45	PF09	C05	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R46	PF09	C05	TRTN	70	60

Comune	Edificio	Misura	Aerogenerator e prossimo	Classe Acustica	Limite Diurno	Limite Notturno
Castelluccio dei Sauri	R47*	PF09	C06	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R48	PF09	C07	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R49*	PF09	C06	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R50*	PF09	C06	TRTN	70	60
Castelluccio dei Sauri	R51	PF09	C07	TRTN	70	60
Deliceto	R52	PF07	C07	TRTN	70	60
Deliceto	R53	PF07	C07	TRTN	70	60
Deliceto	R54	PF07	C07	TRTN	70	60
Deliceto	R55*	PF10	C06	TRTN	70	60
Deliceto	R56*	PF10	C06	TRTN	70	60
Deliceto	R57*	PF10	C06	TRTN	70	60

*i ricettori indicati con asterisco, sebbene presenti nel censimento ricettori eseguito in fase di studio previsionale di impatto acustico, erano prossimi ad una turbina C06 ora eliminata dal layout di progetto. Nella nuova configurazione di impianto, tali ricettori si trovano ad oltre 1km dalla WTG di progetto più vicina.

Oltre agli edifici considerati come ricettori, il censimento ha consentito di individuare numerosi altri fabbricati che sono classificati catastalmente come non residenziali (annessi agricoli, rimesse, tettoie, vani tecnici, etc..).

Inoltre, nella tabella successiva è riportato un ulteriore ricettore, di tipo residenziale, individuato nei pressi della sottostazione per poter monitorare le lavorazioni di ampliamento della sottostazione. Per maggiori dettagli si rimanda ai capitoli 5, 6 e 7.

Tabella 2.2: Ricettore aggiuntivo e relativa classe acustica

Comune	Edificio	Classe Acustica	Limite Diurno	Limite Notturno	WGS84 UTM 33N (EPSG: 32633)	
					X	X
Deliceto	RN1	TRTN	70	60	539956	4562991

3. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

Con la direttiva 49/2002/CE del 25/06/2002 e s.m.i. "Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" la Comunità Europea si è espressa sulla tematica del rumore ambientale al fine di uniformare le definizioni ed i criteri di valutazione.

La norma, recepita a livello nazionale con il D. Lgs. 19 agosto 2005 n. 194, stabilisce l'utilizzo di indicatori acustici per i quali però non esistono ancora dei limiti normativi in Italia. Prevede, inoltre, la valutazione del grado di esposizione al rumore mediante mappature acustiche, una maggiore attenzione all'informazione del pubblico e l'identificazione e la conservazione delle "aree di quiete".

In Italia la materia dell'inquinamento acustico era stata regolamentata, già prima della emanazione della suddetta direttiva, prima dal D.P.C.M. 1 marzo 1991 e, in seguito, dalla Legge Quadro sull'inquinamento

acustico L. n. 447 del 26/10/95, e dai relativi decreti attuativi, a partire dall'elencazione delle definizioni generali e dall'assegnazione delle competenze ai vari organi amministrativi.

Nello specifico, la legge quadro assegna alle Regioni il compito di emanare apposite normative nelle quali elencare i criteri in base ai quali i comuni potranno poi procedere alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti normative (Piani Comunali di Classificazione Acustica) ed i criteri che dovranno essere seguiti dai Comuni per l'autorizzazione in deroga per le attività temporanee.

Si specifica che in Italia non sono ancora stati introdotti limiti normativi per i nuovi descrittori acustici introdotti dalla Direttiva Europea, per cui continuano a valere i limiti introdotti dal DPCM 1° marzo 1991 e dai decreti attuativi Legge Quadro del 1995.

La L.R. n.3 del 12/02/2002 all'art. 17 "Attività temporanee" riporta quanto segue: "[...] 3. *Le emissioni sonore, provenienti da cantieri edili, sono consentite negli intervalli orari 7.00-12.00 e 15.00-19.00, fatta salva la conformità dei macchinari utilizzati a quanto previsto dalla normativa della Unione europea e il ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo, salvo deroghe autorizzate dal Comune.*

4. *Le emissioni sonore di cui al comma 3, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) [Leq(A)] misurato in facciata dell'edificio più esposto, non possono inoltre superare i 70 dB (A) negli intervalli orari di cui sopra. Il Comune interessato può concedere deroghe su richiesta scritta e motivata, prescrivendo comunque che siano adottate tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo sentita la Ausl competente.*"

La normativa italiana si è inoltre recentemente arricchita con la emanazione del D.M. Transizione Ecologica del 01 giugno 2022, riportante norme di determinazione del rumore prodotto da impianti eolici e metodi di contenimento del rumore da essi prodotti.

Di seguito si riporta un elenco della principale normativa europea, nazionale e regionale in materia di acustica.

3.1. NORMATIVA COMUNITARIA

- DIRETTIVA 2002/49/CE del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale;
- Direttiva (UE) 2015/996 della Commissione, del 19 maggio 2015, che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio;
- Direttiva (UE) 2020/367 della Commissione del 4 marzo 2020 che modifica l'allegato III della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la definizione di metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale.

3.2. NORMATIVA NAZIONALE

- DPCM del 01/03/91 - "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge del 26/10/95 n. 447 - "Legge Quadro sul Rumore" e s.m.i., pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 254 del 30/10/95 e modificata ai sensi del D. Lgs. 41 del 17/02/2017;
- DPCM 14/11/97 - "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- Decreto Ministero Ambiente del 16/03/98 - "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";

- CIRCOLARE del 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali";
- D. Lgs. 194 del 19 agosto 2005 - "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale";
- D.M. Transizione Ecologica del 01 giugno 2022 - "Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico".

3.3. NORMATIVA REGIONALE

- Legge Regionale n.3 del 12/02/2002 - "Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico";
- Regolamento Regionale n.16 del 4/10/2006 - "Regolamento Regionale per la realizzazione di impianti eolici nella Regione Puglia.

3.4. NORMATIVA TECNICA

- UNI ISO 1996-1:2010 Acustica - Descrizione, misurazione e valutazione del rumore ambientale - Parte 1: Grandezze fondamentali e metodi di valutazione;
- UNI ISO 1996-2:2010 Acustica - Descrizione, misurazione e valutazione del rumore ambientale - Parte 2: Determinazione dei livelli di rumore ambientale;
- UNI 9884:1997 Acustica. Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale;
- UNI 10855:1999 Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti;
- UNI/TR 11326:2009 Acustica - Valutazione dell'incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica - Parte 1: Concetti generali;
- 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;
- Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura VIA - Indirizzi metodologici specifici: Agenti fisici - Rumore.

3.5. PARERE VIA

- Parere VIA n. 3290 del 28/02/2020 relativo al progetto "Impianto Eolico nel Comune di Castelluccio dei Sauri (FG) composto da 12 aereogeneratori dalla Potenza di 3,6 Mw e delle relative opere di connessione per una potenza complessiva di 43,2 Mw".

3.6. PARERE ARPA

- Parere ARPA Puglia n.37511 del 06/06/2018.

4. PARAMETRI ACUSTICI DA RILEVARE

I parametri da rilevare sono:

- L_{Aeq}
- livello massimo con costane di tempo fast (L_{AFmax});
- livello minimo con costante di tempo fast (L_{AFmin});
- livelli statistici $L_1, L_5, L_{10}, L_{50}, L_{90}, L_{95}, L_{99}$;
- profilo temporale $L_{AF(t)}$;
- spettro di frequenza;
- spettro dei minimi.

Inoltre, per il rumore eolico:

- profilo temporale del L_{Aeq} su base temporale di 1 s;
- $L_{Aeq,10min}$ (L_{Aeq} valutato su intervalli temporali di 10 minuti);
- Spettro acustico del $L_{Aeq,10min}$ in bande di terzi di ottava tra 20 Hz e 20.000 Hz.

4.1. ELABORAZIONE DEI DATI

L'analisi dei dati rilevati viene svolta per mezzo di adeguati applicativi software; essa è finalizzata a restituire gli elaborati necessari a documentare, in modo esaustivo, le misure svolte ed a riassumere, per mezzo di indicatori di sintesi, i risultati delle stesse. L'attenzione è focalizzata su quegli indicatori stabiliti dalle leggi nazionali e per i quali esiste l'obbligo al rispetto di limiti massimi:

- In ambiente esterno, per la verifica dei valori di qualità, dei valori limite assoluti di immissione e dei valori di attenzione:
 - livello equivalente continuo periodo diurno Leq (6-22);
 - livello equivalente continuo periodo notturno Leq (22-6);
 - livello equivalente continuo massimo orario nel periodo diurno;
 - livello equivalente continuo massimo orario nel periodo notturno;
 - presenza di componenti tonali;
 - presenza di componenti impulsive;
 - presenza di componenti a bassa frequenza.
- In ambiente interno, per la verifica del limite differenziale:
 - livelli di rumore a finestre chiuse periodo diurno;
 - livelli di rumore a finestre aperte periodo diurno;
 - livelli di rumore a finestre chiuse periodo notturno;
 - livelli di rumore a finestre aperte periodo notturno.

5. MONITORAGGIO ANTE OPERA (AO)

Il monitoraggio AO è stato redatto in accordo al DM 01/06/2022 "Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico" e al capitolo 6.5 - delle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)" (ISPRA, Rev.1 del 30/12/2014).

Il monitoraggio ante opera (AO), ha come obiettivi specifici:

- la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento dell'area di indagine;
- la stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine;
- l'individuazione di situazioni di criticità acustica, ovvero di superamento dei valori limite, preesistenti alla realizzazione dell'opera in progetto.

5.1. LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

In linea generale, la definizione e localizzazione dell'area di indagine e dei punti di monitoraggio è effettuata sulla base di:

- presenza, tipologia e posizione di ricettori e sorgenti di rumore;
- caratteristiche che influenzano le condizioni di propagazione del rumore (orografia del terreno, presenza di elementi naturali e/o artificiali schermanti, presenza di condizioni favorevoli alla propagazione del suono, ecc.).

Nella scelta dei punti di monitoraggio da considerare, particolare attenzione è stata posta a:

- vicinanza dei ricettori all'opera;
- individuazione e classificazione dei ricettori posti nell'area di indagine, con indicazione dei valori limite ad essi associati.

Il punto di monitoraggio per l'acquisizione dei parametri acustici è generalmente del tipo ricettore-orientato, ovvero ubicato in prossimità del ricettore (generalmente in facciata degli edifici⁴). I principali criteri su cui orientare la scelta e localizzazione dei punti di monitoraggio consistono in:

- posizione del punto di misura sulla vicinanza "posizione di progetto della sorgente-ricettore";
- presenza di ricettori sensibili di classe I - scuola, ospedale, casa di cura/riposo.

L'obiettivo del monitoraggio ante operam è fornire una base di riferimento aggiornata, per quanto riguarda i livelli di rumore di fondo nelle zone in cui le attività di cantiere e le opere di progetto potranno determinare un impatto.

Nella tabella successiva sono riportati i punti di misura presso i quali sono proposte le indagini fonometriche. I ricettori indicati con la sigla RXX sono i ricettori come individuati dallo studio IA.SIA01, il ricettore RN1 è il ricettore individuato per monitorare la nuova sottostazione.

⁴ Le localizzazioni delle misure saranno poste in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità in prossimità delle facciate dei ricettori. Ove non fosse possibile localizzare i punti di misura in facciata ai ricettori, questi saranno posti nella posizione più vicina possibile al ricettore considerato.

Tabella 5.1: Punti di misura per la fase AO

Punto di misura	Coordinate punto di misura WGS84 UTM 33N (EPSG: 32633)		Ricettori	Tipo misura	n. di ripetizioni
	X	Y			
AO01	544406	4571848	R13; R14; R19; R23	Settimanale	1
AO02	544010	4573218	R01; R02; R03; R04; R05; R06; R09; R10		1
AO03	542475	4572791	R07; R08; R11; R12; R16; R20		1
AO04	542591	4571270	R15; R17; R18; R21; R22; R24; R25; R26; R27; R28; R29		1
AO05	543054	4569630	R32		1
AO06	542138	4568600	R37; R38; R39; R40		1
AO07	540702	4568769	R41; R42; R43; R44; R52; R53; R54		1
AO08	539443	4570860	R30; R31; R33; R34; R35; R36		1
AO09	538865	4569525	R45; R46; R48; R51		1
AO10	539947	4562997	RN1	24 ore	1
				Totale	10

Nella immagine seguente si riportano le posizioni dei punti di misura proposti.

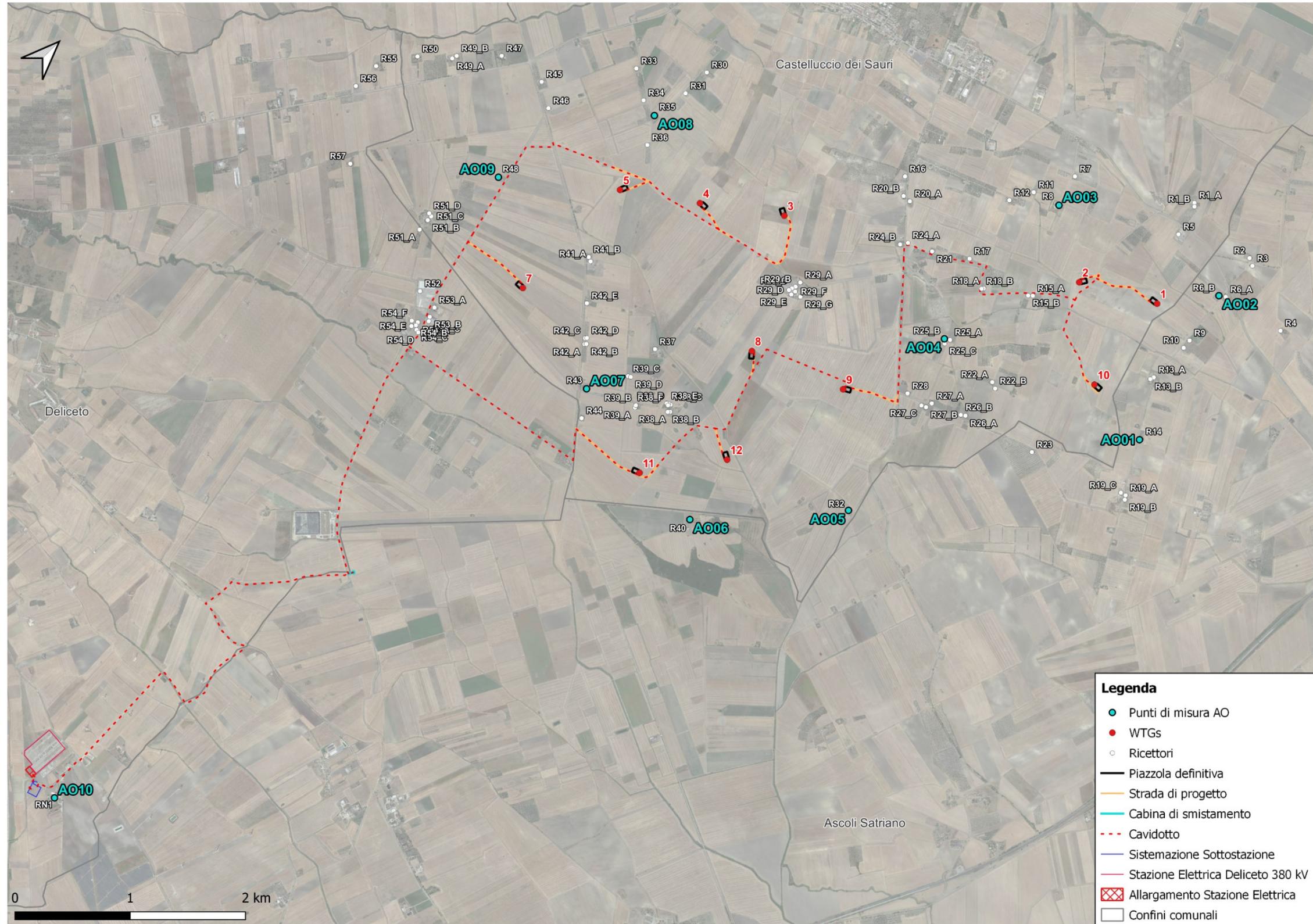


Figura 4: Localizzazione dei punti di misura AO.

5.2. DEFINIZIONE DELLE METODOLOGIE DI RILEVAMENTO, CAMPIONAMENTO ED ANALISI

Precedentemente alla campagna di misura, deve essere effettuata/acquisita (anche con il supporto del gestore dell'impianto) la caratterizzazione anemologica del sito, attraverso lo studio della rosa dei venti e delle distribuzioni di Weibull della velocità del vento al mozzo, al fine di determinare, per quanto possibile, i periodi più opportuni per eseguire le misurazioni.

Le 9 misure presso i ricettori Rx, avranno durata settimanale e dovranno essere eseguite in accordo all'Allegato 1 "Norme tecniche per l'esecuzione delle misure" del DM 01/06/2022 e alle LG ISPRA.

Saranno eseguite simultaneamente i rilevamenti in continuo dei livelli di rumore e dei parametri meteorologici, per tutto il tempo di misura. I parametri da acquisire con la strumentazione sono:

- dati acustici:
 - profilo temporale del L_{Aeq} su base temporale di 1 s;
 - $L_{Aeq,10min}$ (L_{Aeq} valutato su intervalli temporali di 10 minuti);
 - Spettro acustico del $L_{Aeq,10min}$ in bande di terzi di ottava tra 20 Hz e 20.000 Hz.
- dati meteorologici (da acquisire con apposita centralina meteo posizionata in prossimità del ricettore):
 - media del modulo della velocità del vento su intervalli temporali di 10 minuti;
 - moda della direzione del vento al ricettore su intervalli temporali di 10 minuti;
 - Precipitazioni (pioggia, neve, grandine) su intervalli temporali di 10 minuti;
 - Temperatura media su intervalli temporali di 10 minuti.

La misura RN1, della durata di 24 ore in continuo, dovrà essere eseguita in accordo al DM 16/03/1998.

Le misure dovranno essere eseguite in continuo presso le postazioni precedentemente indicate, da eseguirsi durante il periodo diurno ($6 \div 22$) e durante il periodo notturno ($22 \div 6$).

La valutazione viene effettuata in facciata ai ricettori, in assenza di precipitazioni atmosferiche di nebbia e/o neve depositata al suolo; la velocità del vento non deve superare i 5 m/s⁵. La catena di misura deve essere compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si effettuano le misurazioni e comunque in accordo con gli standard vigenti.

Vengono applicate le metodiche di misura del rumore ambientale descritte nel DM 16/03/98, determinando i seguenti parametri:

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A L_{Aeq} ;
- livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow ($L_{AI_{max}}$, $L_{AF_{max}}$, $L_{AS_{max}}$);
- livelli statistici L_1 , L_5 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{95} , L_{99} ;
- analisi e riconoscimento delle componenti tonali, qualora presenti, con restituzione dello spettro equivalente dello spettro minimo sovrapposto alle isofoniche;
- analisi e riconoscimento delle componenti impulsive (qualora presenti).

⁵ Si deve intendere la velocità media su 10 minuti misurata con la centralina in prossimità del ricettore.

Il livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel periodo di riferimento diurno (6÷22) e notturno (22÷6) viene calcolato in fase di analisi.

L'analisi dei dati deve inoltre documentare:

- identificazione eventi anomali e, qualora rilevante, analisi statistica delle durate degli eventi e dei livelli massimi L_{max} associati;
- mascheramento dalla time history degli eventi anomali e ricalcolo degli indicatori di rumore;
- identificazione eventuali sorgenti regolamentate da Decreti Attuativi (es. traffico stradale);
- mascheramento dalla time history degli eventi di rumore associati a sorgenti regolamentate da Decreti Attuativi e ricalcolo degli indicatori di rumore.

Per ogni misura vanno redatte apposite schede di sintesi.

Al termine delle analisi sopra indicate, i livelli misurati devono essere confrontati con i limiti di legge, sulla base della classificazione acustica del territorio comunale vigente.

6. MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA (CO)

Il monitoraggio CO è stato redatto in accordo al capitolo 6.5 - delle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)" (ISPRA, Rev.1 del 30/12/2014).

Il monitoraggio in corso d'opera (CO), ha come obiettivi specifici:

- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico (valori limite del rumore ambientale per la tutela della popolazione, specifiche progettuali di contenimento della rumorosità per impianti/macchinari/attrezzature di cantiere) e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- la verifica del rispetto delle prescrizioni eventualmente impartite nelle autorizzazioni in deroga ai limiti acustici rilasciate dai Comuni;
- l'individuazione di eventuali criticità acustiche e delle conseguenti azioni correttive: modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo;
- la verifica dell'efficacia acustica delle eventuali azioni correttive.

6.1. LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

In linea generale, la definizione e localizzazione dell'area di indagine e dei punti di monitoraggio è effettuata sulla base di:

- presenza, tipologia e posizione di ricettori e sorgenti di rumore;
- caratteristiche che influenzano le condizioni di propagazione del rumore (orografia del terreno, presenza di elementi naturali e/o artificiali schermanti, presenza di condizioni favorevoli alla propagazione del suono, ecc.).

Nella scelta dei punti di monitoraggio da considerare, particolare attenzione è stata posta a:

- ubicazione delle aree in cui avverranno le lavorazioni;
- individuazione e classificazione dei ricettori posti nell'area di indagine, con indicazione dei valori limite ad essi associati;

Il punto di monitoraggio per l'acquisizione dei parametri acustici è generalmente del tipo ricettore-orientato, ovvero ubicato in prossimità del ricettore (generalmente in facciata degli edifici⁶). I principali criteri su cui orientare la scelta e localizzazione dei punti di monitoraggio consistono in:

- posizione del punto di misura sulla vicinanza "lavorazione maggiormente impattante-ricettore";
- presenza di ricettori sensibili di classe I - scuola, ospedale, casa di cura/riposo.

Al momento non è disponibile una cantierizzazione di dettaglio, tuttavia le attività verranno suddivise in due macrofasi principali e di durata complessiva di 13 mesi, come riportato di seguito:

⁶ Le localizzazioni delle misure saranno poste in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità in prossimità delle facciate dei ricettori. Ove non fosse possibile localizzare i punti di misura in facciata ai ricettori, questi saranno posti nella posizione più vicina possibile al ricettore considerato.

- Macrofase 1: realizzazione strade-piazzole-fondazioni; durata lavorazioni 8 mesi;
- Macrofase 2: montaggio WTG e connessione parco; durata lavorazioni durata lavorazioni 5 mesi.

L'obiettivo del monitoraggio in corso d'opera è monitorare i ricettori che di volta in volta saranno potenzialmente maggiormente impattati dalle lavorazioni di cantiere, pertanto, per ogni campagna di misure bimestrale, verranno individuati i ricettori da monitorare sulla base delle lavorazioni effettivamente in essere.

Si ricorda che nella fase di CO si farà riferimento ai livelli che verranno concessi in deroga da parte dei Comuni secondo la richiesta che verrà fatta come previsto dalla Valutazione previsionale di impatto acustico (IA.SIA01).

Per quanto riguarda la realizzazione dei cavidotti e delle strade le attività vengono realizzate tramite cantieri in fronti di avanzamento, pertanto, il cantiere rimane in uno specifico punto per un tempo limitato e, di conseguenza, l'impatto sul singolo ricettore risulta limitato rispetto alla durata complessiva del cantiere.

All'interno delle piazzole e/o piazzole temporanee le lavorazioni avranno un carattere più stanziale e di maggiore continuità temporale.

Per i motivi sopra riportati, i punti di misura coincideranno principalmente con i ricettori più vicini alle piazzole, alle piazzole temporanee o alle WTGs. Per quanto riguarda gli adeguamenti stradali, gli allargamenti temporanei o le strade di progetto, vengono previste misurazioni ai ricettori ove ritenute maggiormente significative per la dinamicità delle lavorazioni.

Nella tabella successiva sono riportati, per ciascuna lavorazione, i ricettori presso i quali si prevede di realizzare le misure di rumore. I ricettori indicati con la sigla RXX sono i ricettori come individuati dallo studio IA.SIA01, il ricettore RN1 è stato individuato ex novo per monitorare le lavorazioni presso l'area della sottostazione.

Sulla base dei valori di rumore attesi per le singole attività si sono definiti dei buffer all'interno dei quali ricercare potenziali ricettori ai fini del monitoraggio. Nel dettaglio tali buffer sono:

- lavorazioni per la realizzazione delle piazzole-fondazioni delle WTGs: 500 m;
- lavorazioni che interessano le strade: 100 m;
- lavorazioni che interessano il montaggio degli aereogeneratori: 500 m.

Non si prevedono misure per quanto riguarda le lavorazioni di posa dei cavidotti in quanto gli scavi per il posizionamento della linea saranno realizzati con tempistiche di avanzamento molto dinamiche, e dunque l'impatto derivato da questa tipologia di interventi sarà estremamente ridotto.

Inoltre, non si prevedono misure per quanto riguarda i cantieri base, localizzati in prossimità degli aerogeneratori C11 e C9, in quanto tali aree saranno preposte ad attività logistiche, di gestione dei lavori, di stoccaggio di materiali e componenti e di ricovero dei mezzi di cantiere. Le aree saranno divise tra l'appaltatore delle opere civili ed elettriche e il fornitore degli aerogeneratori. Le due aree, ognuna di circa 5.100 m², saranno temporanee e, al termine del cantiere, le aree saranno ripristinate alla loro situazione ante opera.

Si specifica che la tabella riporta i punti di monitoraggio validi per ciascuna lavorazione presa singolarmente. Nel caso in cui più lavorazioni siano contemporanee, ove per le stesse sia stato previsto un punto di monitoraggio presso un medesimo ricettore, tale punto di monitoraggio sarà attivato come unica misura.

Tabella 6.1: Punti di misura al ricettore per le lavorazioni della macrofase 1

Lavorazione	Ricettore / Punto di misura	Distanza [m]	Tipo di misura	n. di ripetizioni*
Realizzazione piazzola-fondazione WTG 1 e relativa strada di progetto	R09	~ 420 (da piazzola temporanea)	16 ore	1
Realizzazione piazzola-fondazione WTG 2 e relativa strada di progetto	R15_A	~ 420 (da piazzola temporanea)		1
Realizzazione piazzola-fondazione WTG 5 e relativa strada di progetto	R36	~ 350 (da piazzola temporanea)		1
Realizzazione piazzola-fondazione WTG 9 e relativa strada di progetto	R28	~ 390 (da piazzola temporanea)		1
Realizzazione piazzola-fondazione WTG 10 e relativa strada di progetto	R13_B	~ 405 (da piazzola temporanea)		1
Strada di progetto che porta alla WTG 9 (durante lavorazioni maggiormente vicine al ricettore)	R28	~ 90		1
Allargamento temporaneo per adeguamento strada esistente che porta alla WTG 11	R44	~ 80		1
Sistemazione allo stato precedente all'allargamento temporaneo per adeguamento strada esistente che porta alla WTG 11	R44	~ 80		1
Totale				8

* nel caso in cui la lavorazione abbia una durata maggiore di 2 mesi, la misura per quel ricettore (o ricettori) dovrà essere nuovamente realizzata, come da prescrizione VIA.

Tabella 6.2: Punti di misura al ricettore per le lavorazioni della macrofase 2

Lavorazione	Ricettore / Punto di misura	Distanza [m]	Tipo di misura	n. di ripetizioni*
Montaggio WTG 1	R09	~ 425	16 ore	1
Montaggio WTG 2	R15_A	~ 425		1
Montaggio WTG 5	R36	~ 455		1
Montaggio WTG 10	R13_B	~ 490		1
Sottostazione	RN1	~ 155		1
Totale				5

* nel caso in cui la lavorazione abbia una durata maggiore di 2 mesi, la misura per quel ricettore (o ricettori) dovrà essere nuovamente realizzata, come da prescrizione VIA.

Nelle immagini seguenti si riportano la posizione dei ricettori presso i quali è proposta la misura come da tabelle di cui sopra.

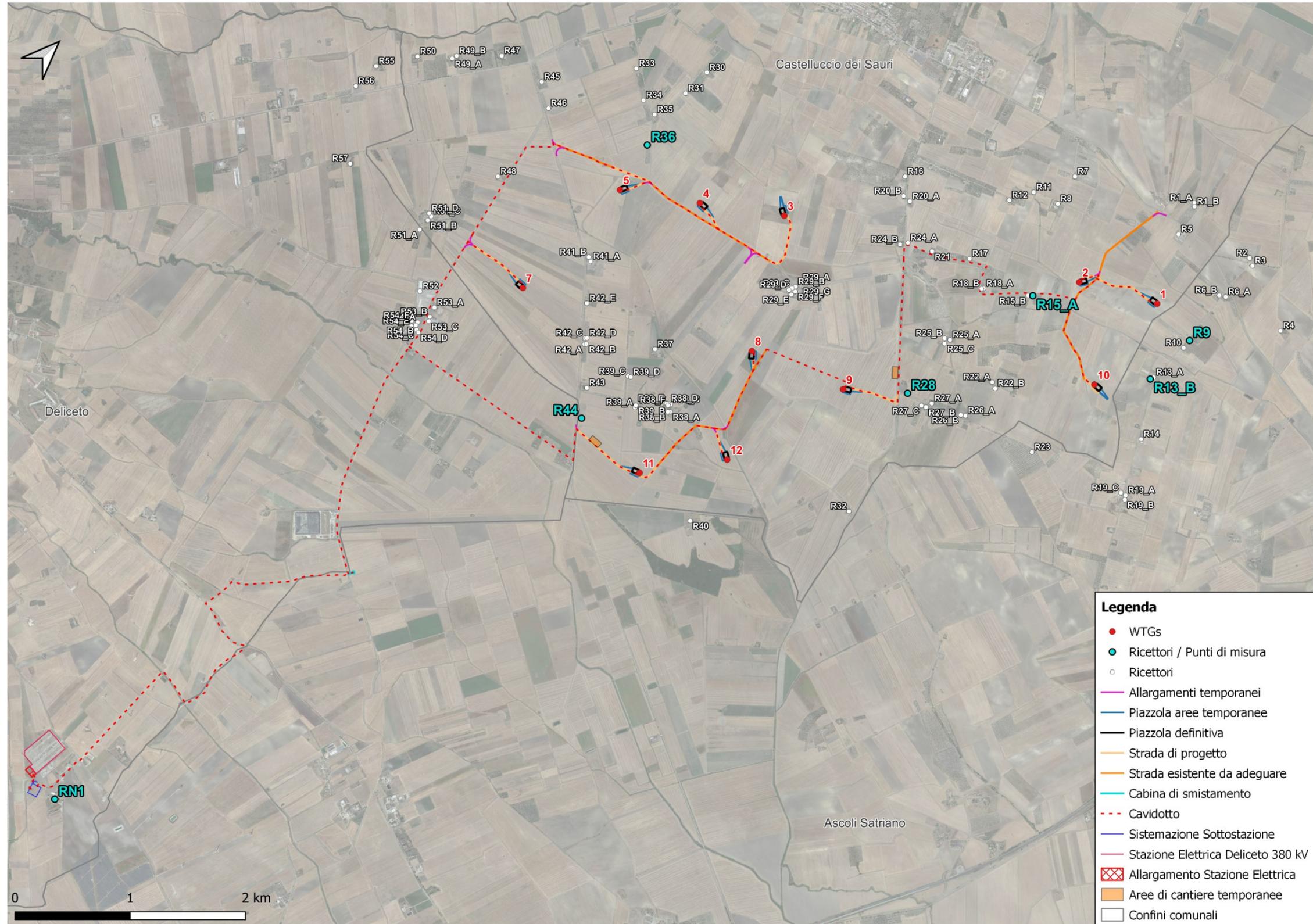


Figura 5: Localizzazione dei punti di misura presso i ricettori nella fase di CO.

6.2. DEFINIZIONE DELLE METODOLOGIE DI RILEVAMENTO, CAMPIONAMENTO ED ANALISI

Le attività di cantiere avranno luogo solo durante il periodo di riferimento diurno, presumibilmente della durata di 8 ore, pertanto, le misure verranno eseguite in solo periodo diurno (6:00 e 22:00). Il prolungamento delle misure oltre le 8 ore permetterà così oltre che di monitorare il rumore prodotto dal cantiere, di avere un dato puntuale del rumore di fondo con cui andare a confrontare i dati registrati durante le loro attività.

Verrà considerata la giornata in cui saranno presenti le lavorazioni potenzialmente più impattanti per ogni singolo ricettore; tale analisi verrà determinata con l'impresa esecutrice dei lavori, una volta definito un cronoprogramma di dettaglio.

Nel caso in cui le lavorazioni potenzialmente impattanti per ogni singolo ricettore individuato abbiano una durata superiore ai 2 mesi, le misure verranno ripetute con cadenza bimestrale (come richiesto da parere VIA, **capitolo 1**).

La valutazione viene effettuata in facciata ai ricettori, in assenza di precipitazioni atmosferiche di nebbia e/o neve depositata al suolo; la velocità del vento non deve superare i 5 m/s. La catena di misura deve essere compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si effettuano le misurazioni e comunque in accordo con gli standard vigenti.

Vengono applicate le metodiche di misura del rumore ambientale descritte nel DM 16/03/98, determinando i seguenti parametri:

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A LAeq;
- livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow ($L_{AI\max}$, $L_{AF\max}$, $L_{AS\max}$);
- livelli statistici L_1 , L_5 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{95} , L_{99} ;
- analisi e riconoscimento delle componenti tonali, qualora presenti, con restituzione dello spettro equivalente dello spettro minimo sovrapposto alle isofoniche;
- analisi e riconoscimento delle componenti impulsive (qualora presenti).

Il livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel periodo di riferimento diurno (6÷22) viene calcolato in fase di analisi.

L'analisi dei dati deve inoltre documentare:

- identificazione eventi anomali e, qualora rilevante, analisi statistica delle durate degli eventi e dei livelli massimi L_{\max} associati;
- mascheramento dalla time history degli eventi anomali e ricalcolo degli indicatori di rumore;
- identificazione eventuali sorgenti regolamentate da Decreti Attuativi (es. traffico stradale);
- mascheramento dalla time history degli eventi di rumore associati a sorgenti regolamentate da Decreti Attuativi e ricalcolo degli indicatori di rumore.

Per ogni misura vanno redatte apposite schede di sintesi.

Al termine delle analisi sopra indicate, i livelli misurati devono essere confrontati con i limiti di legge, sulla base della classificazione acustica del territorio comunale vigente.

7. MONITORAGGIO POST OPERA (PO)

Il monitoraggio PO è stato redatto in accordo al DM 01/06/2022 "Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico" e al capitolo 6.5 - delle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)" (ISPRA, Rev.1 del 30/12/2014).

Il monitoraggio post opera (PO), ha come obiettivi specifici:

- il confronto dei descrittori/indicatori misurati nello scenario acustico di riferimento con quanto rilevato ad opera realizzata;
- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- la verifica del corretto dimensionamento e dell'efficacia acustica degli interventi di mitigazione definiti in fase di progettazione.

7.1. LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

La localizzazione dei punti di monitoraggio post operam sarà la stessa della fase ante operam, così da avere una diretta comparabilità tra i dati registrati nelle due fasi.

L'obiettivo del monitoraggio post operam è verificare le eventuali alterazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della realizzazione dell'opera in progetto e di valutare se tali alterazioni sono imputabili alla costruzione dell'opera, al fine di proporre eventuali azioni correttive per riportare lo stato dei luoghi entro i limiti fissati dalla legge.

Nella tabella successiva sono riportati i punti di misura presso i quali sono proposte le indagini fonometriche. La posizione dei punti di misura corrisponde a quella individuata nella fase AO. I ricettori indicati con la sigla RXX sono i ricettori come individuati dallo studio IA.SIA01, il ricettore RN4 è il ricettore individuato ex novo per monitorare la nuova sottostazione.

Tabella 7.1: Punti di misura per la fase PO

Punto di misura	Coordinate punto di misura WGS84 UTM 33N (EPSG: 32633)		Ricettori	Tipo misura	n. di ripetizioni*
	X	Y			
PO01	544406	4571848	R13; R14; R19; R23	Settimanale / Quindicinale **	1
PO02	544010	4573218	R01; R02; R03; R04; R05; R06; R09; R10		1
PO03	542475	4572791	R07; R08; R11; R12; R16; R20		1
PO04	542591	4571270	R15; R17; R18; R21; R22; R24; R25; R26; R27; R28; R29		1
PO05	543054	4569630	R32		1
PO06	542138	4568600	R37; R38; R39; R40		1

Punto di misura	Coordinate punto di misura WGS84 UTM 33N (EPSG: 32633)		Ricettori	Tipo misura	n. di ripetizioni*
	X	Y			
PO07	540702	4568769	R41; R42; R43; R44; R52; R53; R54		1
PO08	539443	4570860	R30; R31; R33; R34; R35; R36		1
PO09	538865	4569525	R45; R46; R48; R51		1
PO10	539947	4562997	RN4	24 ore	1
Totale					10

*qualora siano rilevati valori oltre i limiti le misure andranno ripetute ogni 6 mesi (prescrizione VIA)

** in base al tipo di procedura di elaborazione dati secondo il DM 01/06/2022 (vedere **paragrafo 7.2**)

Nella immagine seguente si riportano le posizioni dei punti di misura proposti.

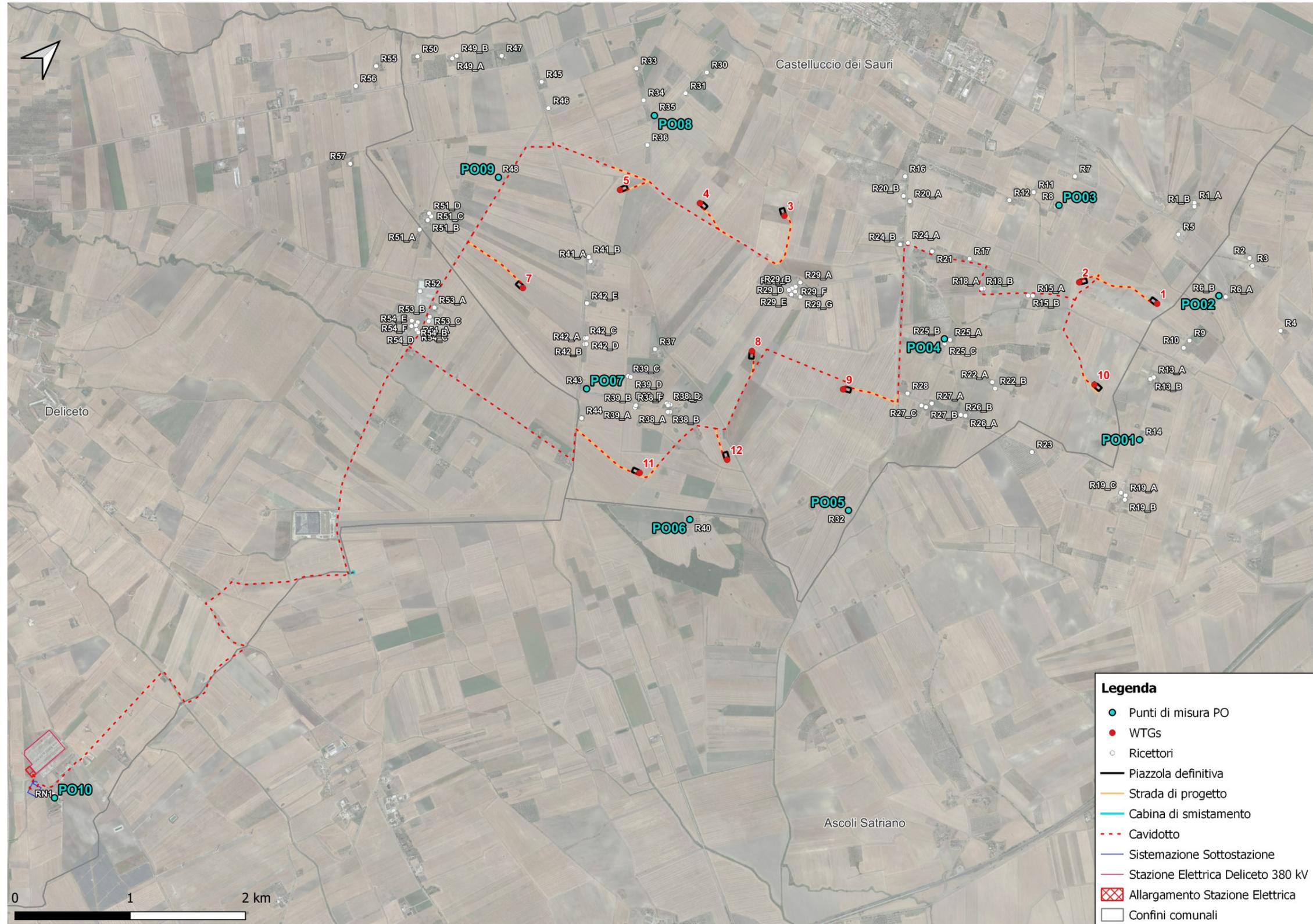


Figura 6: Localizzazione dei punti di misura PO.

7.2. DEFINIZIONE DELLE METODOLOGIE DI RILEVAMENTO, CAMPIONAMENTO ED ANALISI

Precedentemente alla campagna di misura, deve essere effettuata/acquisita (anche con il supporto del gestore dell'impianto) la caratterizzazione anemologica del sito, attraverso lo studio della rosa dei venti e delle distribuzioni di Weibull della velocità del vento al mozzo, al fine di determinare, per quanto possibile, i periodi più opportuni per eseguire le misurazioni.

Le 9 misure presso i ricettori Rx, avranno durata settimanale/quindicinale e dovranno essere eseguite in accordo all'Allegato 1 "Norme tecniche per l'esecuzione delle misure" del DM 01/06/2022 e alle LG ISPRA. Saranno eseguite simultaneamente i rilevamenti in continuo dei livelli di rumore e dei parametri meteorologici, per tutto il tempo di misura. I parametri da acquisire con la strumentazione sono:

- dati acustici:
 - profilo temporale del L_{Aeq} su base temporale di 1 s;
 - $L_{Aeq,10min}$ (L_{Aeq} valutato su intervalli temporali di 10 minuti);
 - Spettro acustico del $L_{Aeq,10min}$ in bande di terzi di ottava tra 20 Hz e 20.000 Hz.
- dati meteorologici (da acquisire con apposita centralina meteo posizionata in prossimità del ricettore):
 - media del modulo della velocità del vento su intervalli temporali di 10 minuti;
 - moda della direzione del vento al ricettore su intervalli temporali di 10 minuti;
 - Precipitazioni (pioggia, neve, grandine) su intervalli temporali di 10 minuti;
 - Temperatura media su intervalli temporali di 10 minuti.

La procedura di elaborazione dei dati prevede due possibili impostazioni a seconda che vi sia la possibilità o meno di spegnere o meno gli aereogeneratori di progetto. Le metodologie da applicare a seconda dello scenario di misura sono descritte rispettivamente nell'Allegato 2 e nell'Allegato 3 del DM 01/06/2022. A seconda della possibilità o meno di poter realizzare il monitoraggio con gli aereogeneratori spenti o accesi, ci si riserva, in fase di PO, di valutare la corretta metodologia da applicare. Di seguito vengono brevemente descritte le due procedure. Per maggiori dettagli si rimanda alla norma sopra citata:

a) Procedura che prevede lo spegnimento degli aereogeneratori (Allegato 2 DM 01/06/2022):

La misura del livello di rumore ambientale avverrà con gli aereogeneratori accessi. I periodi di misura che registreranno precipitazioni, eventi anomali o durante i quali si siano verificate le condizioni di cui al punto 7 dell'Allegato B del DM 16/03/1998 saranno scartate.

È richiesta l'acquisizione di almeno 1.000 intervalli minimi di misurazione utili (pari a circa 7 giorni di rilevamento in continuo).

Durante la misurazione del livello di rumore residuo (con aereogeneratori spenti) la velocità del vento all'aereogeneratore dovrà risultare per almeno 12 ore compresa fra la velocità di cut-in (soglia di avvio del funzionamento degli aereogeneratori) e la velocità di cut-off (stop delle pale per

motivi di sicurezza)⁷.

Qualora tale condizione non si realizzi, dovrà essere prolungato il fermo dell'impianto.

Una volta esclusi gli eventi anomali, occorrerà codificare le 5 classi di vento tra 0-1 m/s, 1-2 m/s ecc ottenendo così i livelli di rumore residuo nelle 5 classi di vento tra 0 e 5 m/s.

I valori di rumore ambientali verranno inseriti in una tabella con dati ogni 10 minuti e per ogni intervallo sarà calcolato il livello di immissione specifico dell'impianto eolico come differenza logaritmica tra il rumore ambientale e il rumore residuo. Se la differenza è <1 dB il campione sarà escluso. Occorre che almeno il 70% dei campioni (intervalli) sia valido.

I singoli valori del livello di immissione specifico dell'impianto eolico così ottenuti vanno mediati logaritmicamente tra loro sul periodo diurno e notturno separatamente per ogni giorno in modo da avere 7 livelli di immissione diurni e 7 livelli di immissione notturni.

Tra questi 7 campioni diurni e notturni per il confronto con i limiti di legge si sceglierà il valore massimo per il periodo di riferimento diurno e il valore massimo per il periodo di riferimento notturno.

b) Procedura che non prevede lo spegnimento degli aerogeneratori (Allegato 3 DM 01/06/2022):

Preliminarmente, sarà necessario individuare tutti gli aerogeneratori potenzialmente impattanti per lo specifico ricettore secondo la definizione di cui all'art.2 del DM 01/06/2022⁸.

I periodi di misura che registreranno precipitazioni, eventi anomali o durante i quali si siano verificate le condizioni di cui al punto 7 dell'Allegato B del DM 16/03/1998 saranno scartate.

È richiesta l'acquisizione di almeno 2.000 intervalli minimi di misurazione utili (pari ad un minimo di 15 giorni di rilevamenti in continuo), di questi almeno 400 devono corrispondere alle condizioni di emissione più gravose. La misurazione deve eventualmente essere prolungata fino al raggiungimento dei 400 dati utili richiesti nelle condizioni più gravose.

È necessario conoscere per tutti gli aerogeneratori la velocità di rotazione delle pale (rpm), la distanza relativa, e alcuni parametri come il fattore di propagazione che tiene conto dell'assorbimento atmosferico e dell'effetto suolo da stimare in funzione si tratti di siti ad orografia complessa o ad orografia semplice.

È necessario stimare il fattore meteo che tiene conto dell'influenza della direzione del vento e dell'inversione termica notturna nella propagazione del rumore dai vari aerogeneratori verso il ricettore diverso quindi tra periodo diurno e notturno.

È necessario calcolare il parametro che corrisponde alla velocità di rotazione che avrebbe un singolo

⁷ Le 12 ore di misura del residuo vanno considerate come utili e quindi 12 ore effettive di misura potrebbero essere non sufficienti, in tal caso occorre proseguire con le misure fino ad avere campioni rappresentativi in tutte le classi di vento e che per almeno 12 ore ci si trovi con velocità comprese tra quella di cut-in e cut-off.

⁸ Aerogeneratore potenzialmente impattante: aerogeneratore di un impianto eolico soggetto a valutazione; nel caso di un impianto eolico con più aerogeneratori, aerogeneratore a vista con distanza ricettore-aerogeneratore inferiore a 1,5 km oppure, qualora $\min\{3r; 20D\} \geq 1,5$ km, inferiore a $\min\{3r; 20D\}$ dove r è la distanza tra il ricettore e l'aerogeneratore più vicino mentre D è il diametro del rotore (art.2, c. 1, lett. e) del DM 01/06/2022)

aerogeneratore virtuale, posto nella posizione dell'aerogeneratore più vicino ($N_{eq,TOT}$).

Per i siti in cui la rumorosità residua non generata dal vento risulta particolarmente significativa e persistente (ad esempio: rumore da traffico; rumore da attività produttive o da attività antropiche continuative; rumori naturali persistenti e intensi come corsi d'acqua vicini, o allevamenti di animali, ecc.), la procedura potrebbe non essere applicabile. La verifica di tale aspetto e l'individuazione della velocità di rotazione equivalente totale dell'impianto oltre la quale la rumorosità prodotta dal parco eolico presso il ricettore possa essere ritenuta non trascurabile (soglia di attivazione) è descritta al punto "5. Verifica delle condizioni di attivazione della procedura" dell'allegato 3 del DM 01/06/2022.

Dopo aver determinato il valore della soglia di attivazione sarà necessario creare, sia per il periodo notturno che per quello diurno, la coppia di tabelle di dati da utilizzare per i calcoli iterativi (punti 6, 7 e 8: Avvio della procedura iterativa e punto 9: procedura iterativa dell'allegato 3 del DM 01/06/2022).

La procedura iterativa si può considerare conclusa quando i dati del livello di immissione specifica e del livello di residuo si stabilizzano, cioè quando i risultati ottenuti con una iterazione differiscono per non più di 0,1 dB(A) dall'iterazione precedente.

Alla fine della procedura si ottengono le stime finali degli andamenti del livello di rumore residuo, in funzione della velocità e del livello di immissione specifica.

Per quanto riguarda il livello di immissione specifica, al fine di compensare possibili andamenti oscillanti in corrispondenza di alcuni valori di $N_{eq,TOT}$, deve essere eseguito un fit col metodo dei minimi quadrati dei dati dei livelli di immissione risultanti dalla procedura iterativa. I dati dei livelli di immissione estrapolati dalla curva di fit sono quelli da utilizzare per la verifica dei limiti normativi.

La misura RN4, della durata di 24 ore in continuo, dovrà essere eseguita in accordo al DM 16/03/1998.

Le misure dovranno essere eseguite in continuo presso le postazioni precedentemente indicate, da eseguirsi durante il periodo diurno (6÷22) e durante il periodo notturno (22÷6).

La valutazione viene effettuata in facciata ai ricettori, in assenza di precipitazioni atmosferiche di nebbia e/o neve depositata al suolo; la velocità del vento non deve superare i 5 m/s⁹. La catena di misura deve essere compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si effettuano le misurazioni e comunque in accordo con gli standard vigenti.

Vengono applicate le metodiche di misura del rumore ambientale descritte nel DM 16/03/98, determinando i seguenti parametri:

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A LAeq;
- livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow ($L_{AI_{max}}$, $L_{AF_{max}}$, $L_{AS_{max}}$);
- livelli statistici L_1 , L_5 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{95} , L_{99} ;
- analisi e riconoscimento delle componenti tonali, qualora presenti, con restituzione dello spettro equivalente dello spettro minimo sovrapposto alle isofoniche;

⁹ Si deve intendere la velocità media su 10 minuti misurata con la centralina in prossimità del ricettore.

- analisi e riconoscimento delle componenti impulsive (qualora presenti).

Il livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel periodo di riferimento diurno (6÷22) e notturno (22÷6) viene calcolato in fase di analisi.

L'analisi dei dati deve inoltre documentare:

- identificazione eventi anomali e, qualora rilevante, analisi statistica delle durate degli eventi e dei livelli massimi L_{max} associati;
- mascheramento dalla time history degli eventi anomali e ricalcolo degli indicatori di rumore;
- identificazione eventuali sorgenti regolamentate da Decreti Attuativi (es. traffico stradale);
- mascheramento dalla time history degli eventi di rumore associati a sorgenti regolamentate da Decreti Attuativi e ricalcolo degli indicatori di rumore.

Per ogni misura vanno redatte apposite schede di sintesi.

Al termine delle analisi sopra indicate, i livelli misurati devono essere confrontati con i limiti di legge, sulla base della classificazione acustica del territorio comunale vigente.