

Impianto eolico “Monte Pranu”

Progetto definitivo

Oggetto:

VIL.088 – Valutazione previsionale di impatto acustico

Proponente:



Sardeolica Srl
Sesta Strada Ovest
09068 Uta; ZI Macchiareddu
Italy

Progettista:



Stantec S.p.A.
Centro Direzionale Milano 2, Palazzo Canova
Segrate (Milano)

Rev. N.	Data	Descrizione modifiche	Redatto da	Rivisto da	Approvato da
00	04/10/2023	Prima Emissione	M. Sergenti	D. Mansi	M. Sergenti
Fase progetto: Definitivo			Formato elaborato: A4		

Nome File: **VIL.088.00** - Valutazione previsionale di impatto acustico.docx

Indice

1	PREMESSA	4
1.1	DESCRIZIONE DEL PROPONENTE.....	4
1.2	CONTENUTI DELLA RELAZIONE.....	5
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	9
4	CONSIDERAZIONI PRELIMINARI.....	11
4.1	GLI AEROGENERATORI IN PROGETTO	11
4.2	LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO.....	12
4.3	I RICETTORI PRESENTI NELL'AREA D'INDAGINE	14
5	METODOLOGIA DI ANALISI ADOTTATA.....	15
5.1	IL PROCESSO DI ANALISI	15
5.2	CARATTERISTICHE DEL RUMORE DELLA TURBINA EOLICA.....	18
5.3	CARATTERISTICHE DEL VENTO NELL'AREA DI ANALISI.....	20
6	CAMPAGNA DI MISURA DEL RUMORE DI FONDO	23
6.1	LE CATENE DI MISURA DEL RUMORE	23
6.2	LE CATENE DI MISURA DEI PARAMETRI METEO	25
6.3	LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MISURA.....	27
6.4	RISULTATI DELLE MISURE	30
6.5	CORRELAZIONI CON I DATI DI VELOCITÀ DELL'ARIA.....	32
7	ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO ATTRAVERSO IL MODELLO MATEMATICO	35
7.1	REALIZZAZIONE DEL MODELLO MATEMATICO.....	35
7.2	INSERIMENTO DELLE SORGENTI SONORE.....	36
7.3	TARATURA DEL MODELLO MATEMATICO.....	36
7.4	PREVISIONE DEI LIVELLI SONORI NEL TERRITORIO CIRCOSTANTE.....	38
7.4.1	INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI – VALORI PUNTUALI	38
7.4.2	RISULTATI DELLA SIMULAZIONE MODELLISTICA – RUMORE RESIDUO	38
7.4.3	RISULTATI DELLA SIMULAZIONE MODELLISTICA – RUMORE EMESSO - STATO DI PROGETTO.....	39
7.4.4	RISULTATI DELLA SIMULAZIONE MODELLISTICA – RUMORE IMMESSO - STATO DI PROGETTO.....	40
7.4.5	VALUTAZIONE DEI RISULTATI – CRITERIO DIFFERENZIALE	43

8 STATO DI CANTIERE.....	46
8.1 LE SORGENTI DI CANTIERE – FASE DI REALIZZAZIONE	48
9 ANALISI DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE ATTRAVERSO IL MODELLO MATEMATICO	49
9.1 PREVISIONE DEI LIVELLI SONORI NEL TERRITORIO CIRCOSTANTE.....	49
9.1.1 Risultati della simulazione modellistica – Rumore residuo	49
9.1.2 Risultati della simulazione modellistica – Cantiere – Rumore ambientale	49
9.1.3 Risultati della simulazione modellistica – Cantiere – Rumore emesso50	
9.1.4 Valutazione dei Risultati – Criterio differenziale attività di cantiere	50
10 CONCLUSIONI	51
11 ALLEGATI.....	53

Indice delle figure

Figura 2-1: Inquadramento territoriale dell'impianto eolico Monte Pranu	7
Figura 2-2: Inquadramento su ortofoto dell'area dell'impianto eolico Monte Pranu	8
Figura 4-1: variazione della velocità del vento in funzione dell'altezza	12
Figura 4-2: Ricettori in prossimità delle turbine eoliche dell'impianto in progetto (RCXX Ricettori – VXX Turbine).....	14
Figura 5-1: Schema metodologico usato per la valutazione di impatto acustico di un parco eolico.....	16
Figura 5-2: Schema metodologico per la valutazione di impatto acustico (UNI 11143-7).....	18
Figura 5-3: Diverse sorgenti presenti su un aerogeneratore.....	19
Figura 5-4: Esempio di livello di pressione sonora correlati con la velocità e direzione del vento.....	20
Figura 5-5: Rosa dei venti in corrispondenza dell'aerogeneratore VP2 a 119 m s.l.s.....	21
Figura 5-6: Curva Weibull	21
Figura 6-1: Analizzatore in frequenza DUO	23
Figura 6-2: Stazione Meteo Vaisala	25
Figura 6-3: Punti di misura a lungo (denominati LT-XX) e breve termine (denominati BT-YY)rispetto alle posizioni degli aerogeneratori.....	28
Figura 7-1: Inserimento degli edifici (in blu) e delle strade (linee in rosso) nel modello (vista planimetrica)	35
Figura 7-2: Inserimento degli edifici (in blu) e delle strade (linee rosse) nel modello (vista 3D)	35
Figura 7-3: Inserimento degli edifici e delle strade (linee rosse) nel modello (vista 3D)	36
Figura 7-4: Ricettori considerati e posizione degli aerogeneratori.....	38
Figura 8-1: Inquadramento generale del progetto su ortofoto.....	47

1 PREMESSA

La società Sardeolica S.r.l., d'ora in avanti il proponente, intende realizzare un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica nella provincia del Sud Sardegna, in agro del comune di Villaperuccio.

L'impianto in questione comprende 10 aerogeneratori, tutti situati nel comune di Villaperuccio. Ogni aerogeneratore è caratterizzato da un'altezza all'hub di 119 m ed un diametro fino a 162 m, arrivando a raggiungere un'altezza massima pari a 200 m. Gli aerogeneratori hanno potenza unitaria fino a 7,2 MW, per 72 MW di potenza totale. L'impianto verrà connesso alla RTN a 150 KV mediante cavidotto a 36 kV, il punto di connessione è ubicato lungo la linea RTN esistente S. Giovanni Suergiu - Villaperuccio.

I progetti del tipo in esame rispondono a finalità di interesse pubblico (riduzione dei gas ad effetto serra, risparmio di fonti fossili scarse ed importate) ed in quanto tali sono indifferibili ed urgenti, come stabilito dalla legge 1° giugno 2002, n. 120, concernente "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997" e dal D.Lgs. 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" e s.m.i..

L'utilizzo di fonti rinnovabili comporta infatti beneficio a livello ambientale, in termini di tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) risparmiate e mancate emissioni di gas serra, polveri e inquinanti. Per il progetto in esame si stima una producibilità del parco eolico superiore a 145 GWh/anno (Produzione Media Annuale P50), che consente di risparmiare almeno 27.000 TEP/anno (fonte ARERA: 0,187 TEP/MWh) e di evitare almeno 57.700 ton/anno di emissioni di CO₂(fonte ISPRA, 2022: 397,6 gCO₂/kWh).

L'utilizzo di fonti rinnovabili comporta infatti beneficio a livello ambientale, in termini di tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) risparmiate e mancate emissioni di gas serra, polveri e inquinanti. Per il progetto in esame si stima una producibilità del parco eolico superiore a 145 GWh/anno (Produzione Media Annuale P50), che consente di risparmiare almeno 27.000 TEP/anno (fonte ARERA: 0,187 TEP/MWh) e di evitare almeno 57.700 ton/anno di emissioni di CO₂(fonte ISPRA, 2022: 397,6 gCO₂/kWh).

1.1 DESCRIZIONE DEL PROPONENTE

La Società che presenta il progetto è la Sardeolica S.r.l., con sede legale in VI strada Ovest, Z. I. Macchiareddu 09068 Uta (Cagliari) e sede amministrativa in Milano, c/o Saras S.p.A., Galleria Passarella 2, 20122 – Milano.

La Sardeolica S.r.l., costituita nel 2001, fa parte del Gruppo Saras ed ha come scopo la produzione di energia elettrica, lo studio e la ricerca sulle fonti di energia rinnovabili, la realizzazione e la gestione di impianti atti a sfruttare l'energia proveniente da fonti alternative.

È operativa dal 2005 con un Parco eolico composto da 57 aerogeneratori per una potenza totale installata di 128,4MW limitata a 126 MW, nei comuni di Ulassai e Perdasdefogu. La produzione a regime è di circa 250 GWh/anno, corrispondenti al fabbisogno annuale di circa 85.000 famiglie e a 162.000 tonnellate di emissioni di CO2 evitate all'anno.

A giugno 2021 è stata completata l'acquisizione del parco eolico di Macchiareddu, battezzato "Amalteja", attraverso la formalizzazione dell'acquisto da parte di Sardeolica delle 2 società proprietarie, Energia Verde S.r.l. ed Energia Alternativa S.r.l. Il parco "Amalteja" ha una potenza complessiva di 45 MW ed è suddiviso nei due impianti di Energia Verde 21 MW (14 turbine) in esercizio dal 2008, e di Energia Alternativa da 24 MW (16 turbine) in esercizio dal 2012.

La produzione dei due parchi eolici è pari a circa 56 GWh/anno e consente di evitare emissioni di CO2 per circa 36.000 ton/anno, provvedendo al fabbisogno elettrico annuo di circa 40.000 persone.

Sardeolica gestisce direttamente l'esercizio e la manutenzione dei Parchi eolici e assicura i massimi livelli produttivi di energia elettrica, adottando le migliori soluzioni del settore in cui opera, garantendo la salvaguardia della Salute e della Sicurezza sul Lavoro, dell'Ambiente, nonché della Qualità dei propri processi produttivi.

La società ha certificato il proprio Sistema di Gestione secondo gli standard ISO 45001 (Salute e Sicurezza sul Lavoro), ISO 14001 (Ambiente) e ISO 9001 (Qualità) e ISO 50001 (Energia). Inoltre è accreditata EMAS.

1.2 CONTENUTI DELLA RELAZIONE

La presente relazione ha l'obiettivo di valutare le future immissioni di rumore derivanti dal progetto dell'impianto eolico denominato "Monte Pranu", sul territorio circostante.

Il procedimento effettuato per la valutazione dell'impatto acustico generato dall'intervento avviene attraverso le seguenti fasi:

- Realizzazione di una campagna di misure Ante Operam volta a caratterizzare il clima acustico attuale. Tali misure sono realizzate attraverso strumenti specificatamente costruiti per realizzare monitoraggi;
- Analisi dei dati acquisiti ed elaborazione degli stessi per correlare il Rumore Residuo dell'area alle diverse velocità del vento;

- Costruzione di un modello acustico di calcolo 3D descrittivo della situazione attuale, in modo da poter avere una chiara visione dei livelli di Rumore Residuo sul territorio;
- Inserimento nel modello di calcolo 3D sopra descritto, dei nuovi aerogeneratori in progetto alle diverse velocità del vento;
- Definizione del metodo per la Valutazione dell'Impatto Acustico del decreto del 1° giugno 2022, "Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico"
- Valutazione dell'Impatto Acustico dell'intervento in esame in prossimità dei ricettori sensibili più prossimi ai nuovi aerogeneratori (Valori di Emissione, Immissione, verifica Criterio Differenziale).

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito in cui sarà ubicato il parco eolico di nuova costruzione è collocato nel comune di Villaperuccio, nella provincia del Sud Sardegna, in Sardegna.

L'impianto eolico denominato "Monte Pranu" è localizzato a circa 45 km dal capoluogo, a circa 4 km dal centro urbano del comune di Villaperuccio, ed a circa 4 km in direzione ovest e sud rispettivamente dai centri abitati dei comuni di Tratalias e Giba.

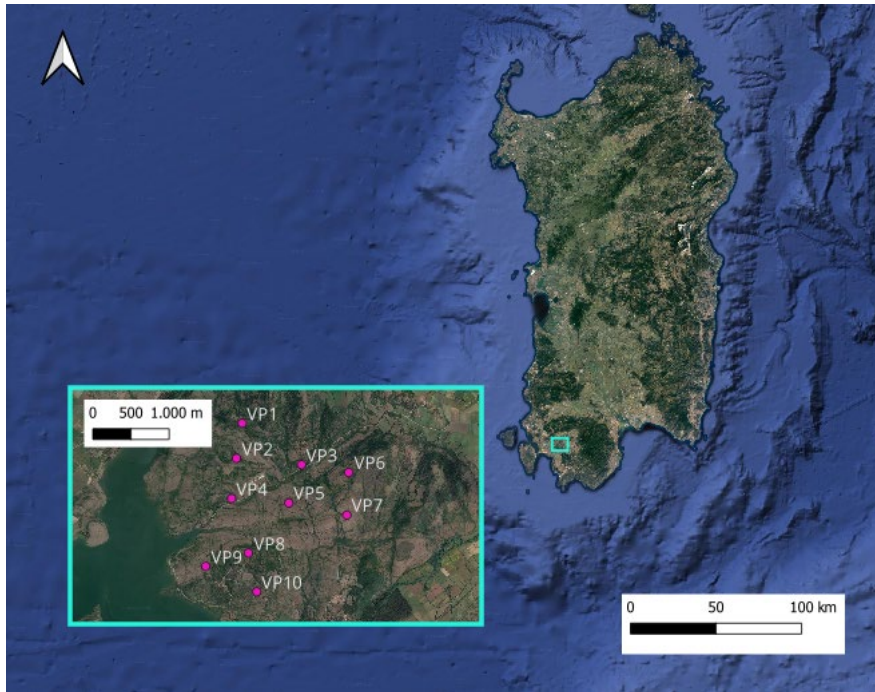


Figura 2-1: Inquadramento territoriale dell'impianto eolico Monte Pranu

L'impianto eolico denominato "Monte Pranu" è situato in una zona prevalentemente collinare non boschiva caratterizzata da un'altitudine media pari a circa 100 m s.l.m., con sporadiche formazioni di arbusti e la presenza di terreni incolti.

Il parco eolico ricade all' interno dei seguenti fogli catastali:

- Fogli 3,4,6,7 nel comune di Villaperuccio

In Figura 2-2 è riportato l'inquadramento territoriale dell'area nel suo stato di fatto e nel suo stato di progetto, con la posizione degli aerogeneratori su ortofoto.

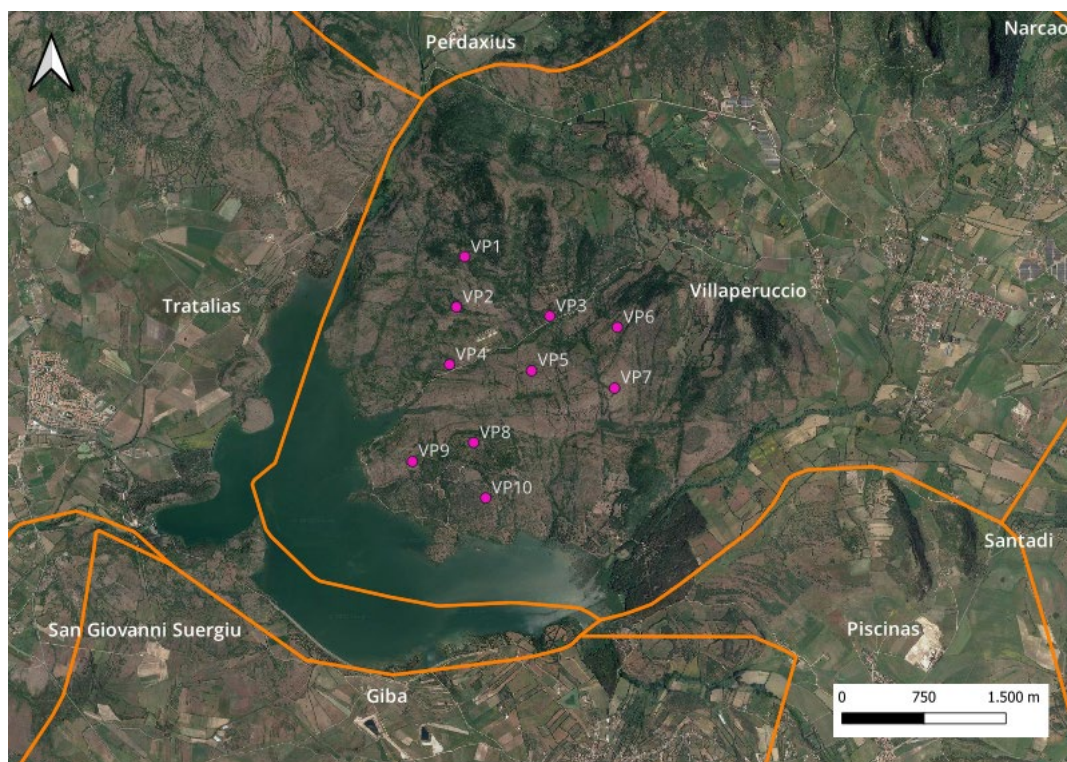


Figura 2-2: Inquadramento su ortofoto dell'area dell'impianto eolico Monte Pranu

Si riporta in formato tabellare un dettaglio sulla localizzazione delle turbine eoliche di nuova costruzione, in coordinate Gauss-Boaga (EPSG 3003):

Tabella 1: Localizzazione geografica degli aerogeneratori di nuova costruzione

ID	Comune	Est	Nord	Quota (slm)
VP1	Villaperuccio	1467281,72	4329642,03	128
VP2	Villaperuccio	1467206,57	4329183,01	103
VP3	Villaperuccio	1468058,81	4329100,03	78
VP4	Villaperuccio	1467142,90	4328657,79	54
VP5	Villaperuccio	1467892,66	4328599,64	79
VP6	Villaperuccio	1468676,6	4328997,54	145
VP7	Villaperuccio	1468651,37	4328441,09	139
VP8	Villaperuccio	1467363,36	4327944,06	115
VP9	Villaperuccio	1466803,48	4327769,96	70
VP10	Villaperuccio	1467473,24	4327437,77	76

3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Si riportano di seguito i riferimenti normativi considerati durante la redazione del presente elaborato.

Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/95

- D.P.C.M. 1/3/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- Decreto 1/6/2022 "Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico"
- D.P.C.M. 11/12/96 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo continuo"
- D.P.C.M. 18/11/98 n. 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"
- D.P.R. 30/03/04 n.142 "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"
- D.P.C.M. 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
- D.M. 29/11/2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"
- D.M. 16/3/98 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"
- D.P.C.M. 31/3/98 "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- D.Lgs. 17/2/2017 "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.

Altri testi che sono stati considerati sono i seguenti:

- Codice Civile (art. 844) sull'esercizio di attività rumorose eccedenti il limite della normale tollerabilità

- Codice Penale (art. 659) sul disturbo delle occupazioni e del riposo
- Testo unico delle leggi di pubblica sicurezza (R.D. 18.6.31 n. 773 - art. 66)
- Testo unico delle leggi sanitarie (R.D. 27.7.34 - art. 216)
- Sent. 517 della Corte Costituzionale del dicembre 1991 sulla competenza delle Regioni in materia di "zonizzazione acustica del territorio"

4 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

In questo capitolo vengono introdotti alcuni elementi alla base dell'analisi condotta nel presente elaborato, in particolare:

- Gli aerogeneratori considerati;
- La classificazione acustica del territorio in cui risulta ubicato l'intervento;
- L'analisi sugli eventuali ricettori presenti sul territorio in cui risulta ubicato l'intervento.

4.1 GLI AEROGENERATORI IN PROGETTO

Gli aerogeneratori considerati nella presente relazione hanno una potenza massima pari a 7.2 MW ciascuno.

Gli aerogeneratori considerati hanno un livello di potenza sonora che varia in funzione della velocità del vento, ma solo fino ad un certo valore: infatti da 8.5 m/s non abbiamo incrementi del valore.

Nella tabella seguente vengono riportati i valori di potenza sonora in funzione della velocità del vento all'altezza mozzo. Nel corso della presente analisi, verrà inoltre considerata la modalità di funzionamento più cautelativa, ossia quella che prevede il maggior livello di potenza sonora.

Tabella 2: Valori di potenza sonora in funzione della velocità del vento (dati del costruttore)

Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO7200-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	94.5
4	94.5
5	94.5
6	97.0
7	100.6
8	104.0
9	106.6
10	107.1
11	107.1
12	107.1
13	107.1
14	107.1
15	107.1

I dati del vento, al fine dell'analisi del livello di rumore generato dallo stesso, vengono poi rapportati all'altezza del mozzo dell'aerogeneratore attraverso la seguente espressione (power law):

$$V_{h_2} = V_{h_1} \cdot \left(\frac{h_2}{h_1}\right)^a$$

Dove h_1 è l'altezza di riferimento, V_{h_1} la velocità del vento in corrispondenza dell'altezza di riferimento, h_2 è l'altezza del mozzo, V_{h_2} la velocità del vento in corrispondenza dell'altezza del mozzo e a è il coefficiente di Wind Shear.

Nella seguente figura è possibile osservare la variazione della velocità del vento in funzione dell'altezza a cui la si misura.

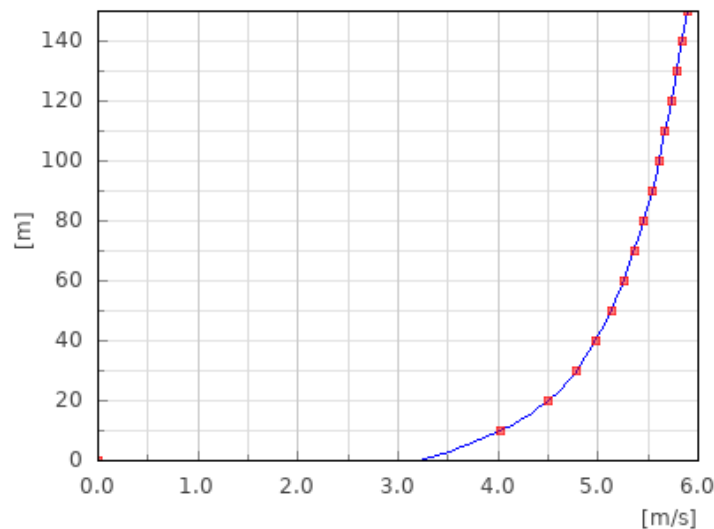
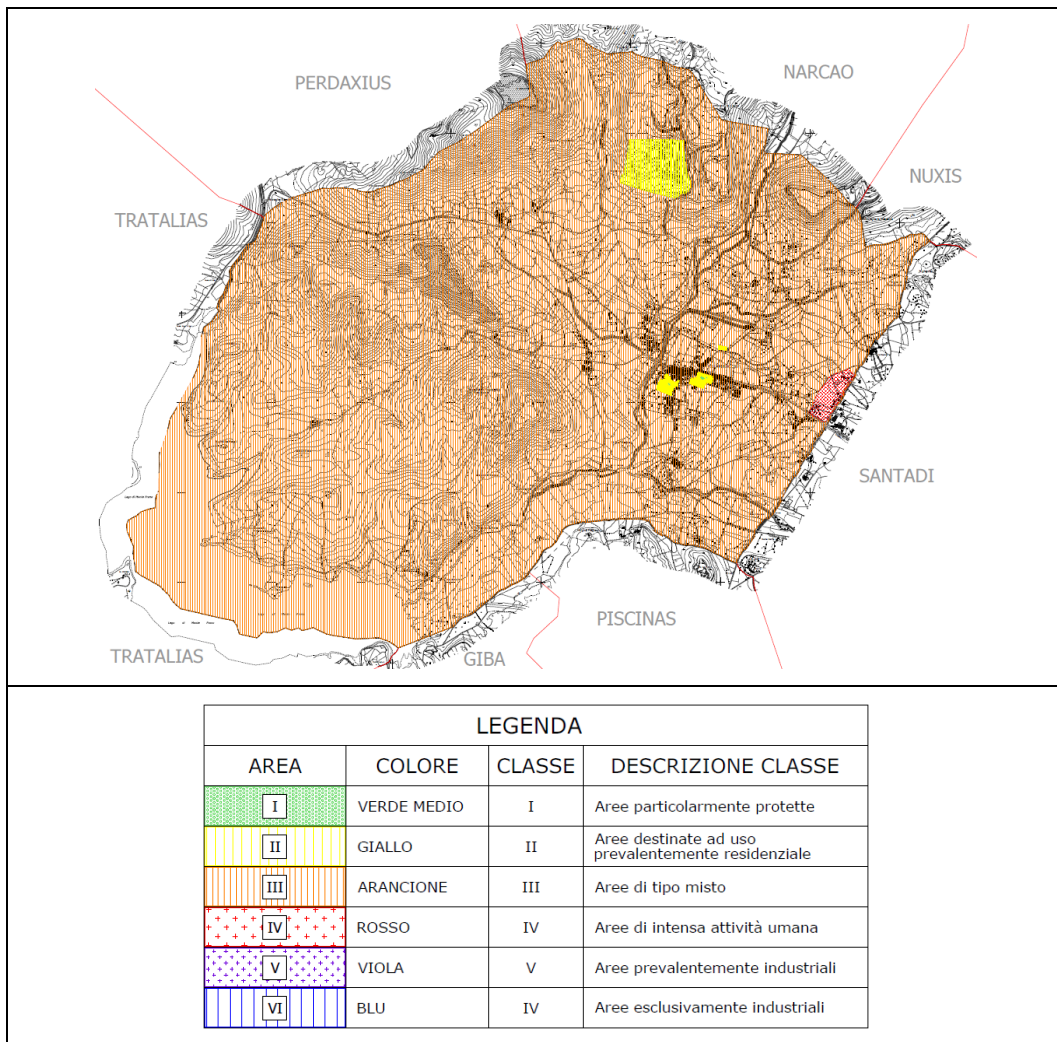


Figura 4-1: variazione della velocità del vento in funzione dell'altezza

4.2 LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

Il comune di Villaperuccio ha approvato il Piano di Classificazione Acustica de Territorio, all'interno del quale viene riportata la zonizzazione acustica di cui alla seguente figura.



Come si nota dal Piano di Classificazione Acustica, l'area oggetto di analisi viene posta in classe III – Aree di tipo misto. Si riportano di seguito le tabelle recanti i limiti massimi di immissione ed emissione acustica per le classi sopra citate.

Tabella 3: Limiti massimi di immissione per le diverse aree (D.P.C.M. 14/11/97)

Zona di appartenenza	Limite diurno	Limite notturno
Classe III - Aree di tipo misto	60 dBA	50 dBA

Tabella 4: Limiti massimi di emissione per le diverse aree (D.P.C.M. 14/11/97)

Zona di appartenenza	Limite diurno	Limite notturno
Classe III - Aree di tipo misto	55 dBA	45 dBA

4.3 I RICETTORI PRESENTI NELL'AREA D'INDAGINE

Nell'area oggetto di indagine sono stati individuati una serie di ricettori, che possono essere coinvolti nelle emissioni sonore prodotte dalle turbine eoliche. L'analisi non ha riportato la presenza di ricettori abitabili in un raggio di 1 km dagli aerogeneratori.

Sono invece presenti i ricettori di cui all'immagine seguente in una distanza di 1.5 km rispetto agli aerogeneratori in progetto. Per tali ricettori, si riporta di seguito una tabella riassuntiva delle caratteristiche principali.



Figura 4-2: Ricettori in prossimità delle turbine eoliche dell'impianto in progetto (RCXX Ricettori – VXX Turbine)

Tabella 5: Recettori considerati nel modello matematico (coordinate Gauss-Boaga (EPSG 3003))

RC	Comune	Categoria	Foglio	Particella	Est	Nord
RC17	Villaperuccio	A4	9	53	1468729.09	4327088.37
RC18	Villaperuccio	D10	9	306	1468630.41	4327097.67
RC19	Villaperuccio	D10	9	395	1468539.47	4327408.87

5 METODOLOGIA DI ANALISI ADOTTATA

5.1 IL PROCESSO DI ANALISI

La metodologia seguita è in accordo con le indicazioni normative nazionali e regionali.

I punti salienti del processo di valutazione sono stati realizzati attraverso le seguenti fasi:

- Analisi della documentazione progettuale;
- Valutazione degli aspetti territoriali in cui si colloca il progetto;
- Analisi del clima acustico presente sul territorio tramite misure fonometriche;
- Calcolo dei livelli di pressione e potenza sonora delle torri eoliche attraverso analisi statistiche basate sulla correlazione fra velocità del vento e livelli di rumore rilevati;
- Modellazione acustica della morfologia del territorio;
- Inserimento nel modello delle sorgenti sonore impattanti;
- Valutazione dei livelli sonori sul territorio nella fase attuale;
- Inserimento del progetto oggetto della valutazione con le sorgenti previste;
- Valutazione dei livelli sonori presenti sul territorio dopo la realizzazione del progetto e la loro conformità ai limiti previsti dalla normativa;
- Confronto tra le due situazioni per comprendere le modificazioni del clima acustico.

I valori di immissione presso i ricettori sono espressi in livello medio equivalente (LeqA) sull'intero periodo di riferimento.

Nello schema seguente vengono rappresentate le diverse fasi della valutazione di impatto acustico.

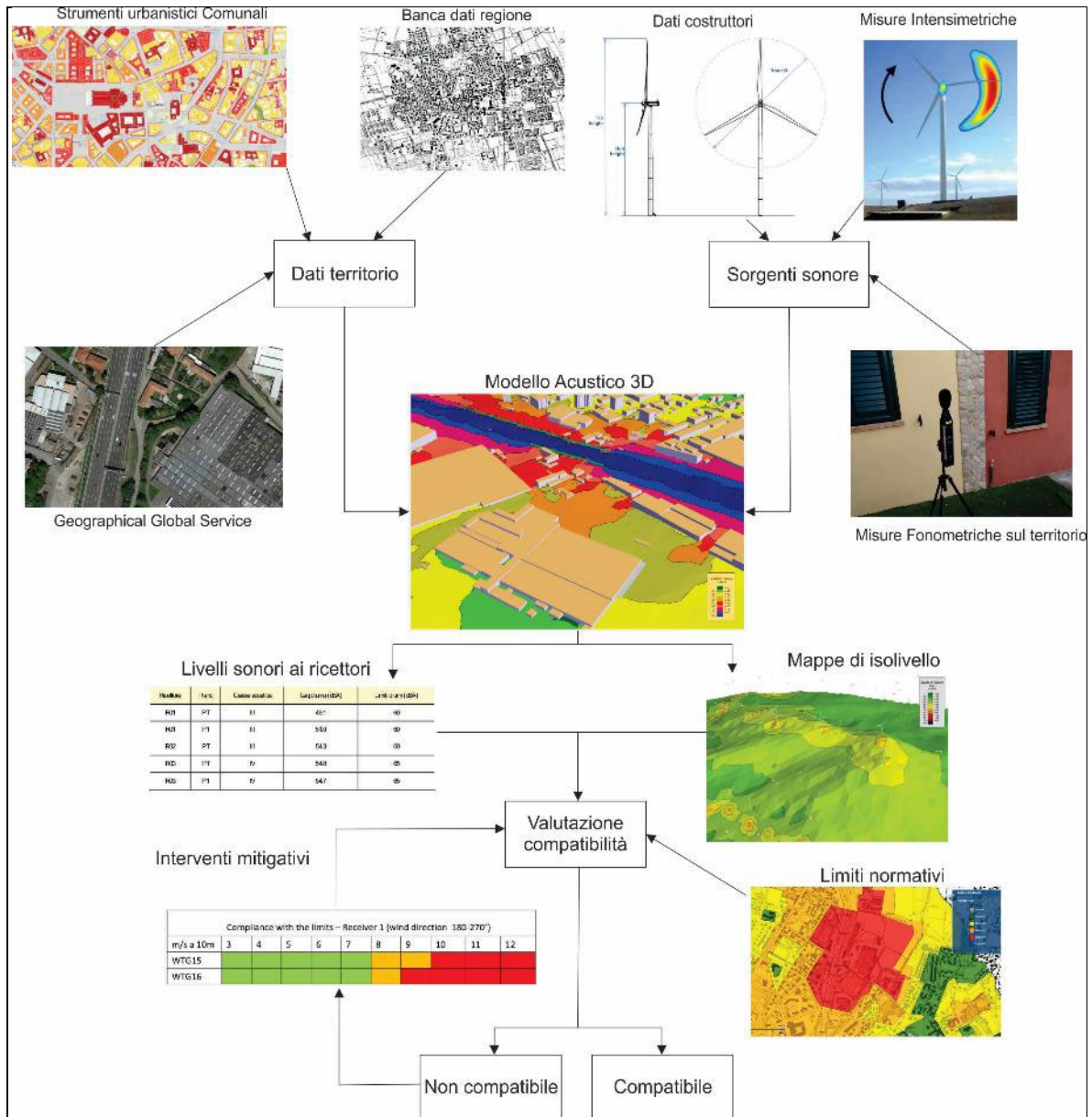


Figura 5-1: Schema metodologico usato per la valutazione di impatto acustico di un parco eolico

Il rumore prodotto dalle turbine eoliche differisce fundamentally dal rumore emesso da altre strutture di produzione di energia elettrica in termini di come viene creato, come si propaga, come viene percepito nelle aree circostanti e come deve essere misurato. In sostanza, tutto ciò che lo riguarda è unico e devono essere impiegate tecniche specialistiche per ottenere un approccio corretto al problema.

Gli standard esistenti che sono perfettamente appropriati per valutare e misurare il rumore dalla generazione di energia convenzionale e dagli impianti industriali non sono stati scritti pensando alle turbine eoliche e contengono alcune disposizioni che li rendono inadatti per l'applicazione a tali opere. Ad esempio, la maggior parte degli standard di test consente misure valide solo in condizioni di vento debole o calmo al fine di precludere, o almeno minimizzare, gli effetti direzionali indotti dal vento, tra le altre cose. In una centrale di produzione di energia convenzionale, che può funzionare

tutto il giorno, questo requisito implica semplicemente un'attesa per condizioni meteorologiche appropriate.

Anche gli strumenti sono gli stessi, ma il modo in cui vengono usati è molto diverso dalle altre fonti sonore.

Ciò che tutto questo suggerisce è che gli standard e le metodologie esistenti per valutare e misurare il rumore proveniente da fonti di rumore industriali convenzionali non possono essere applicati al rumore prodotto da turbine eoliche e sono necessarie metodologie di valutazione e misurazione completamente diverse.

La Valutazione di Impatto Acustico di un parco eolico, in conformità alla UNI 11143-1, deve essere condotta nelle due seguenti fasi:

1. caratterizzazione acustica della situazione "ante operam" mediante campagna sperimentale
2. valutazione degli impatti potenziali, ossia stima dei livelli sonori dopo la realizzazione del parco eolico (situazione "post operam"), mediante un calcolo previsionale della propagazione sonora

Per la definizione del Metodo per la Stima dell'Impatto Acustico delle sorgenti in progetto, rappresentate dai nuovi aerogeneratori eolici, si è fatto riferimento alla norma UNI/TS 11143/Parte 7, punto 5 (Valutazione dell'Impatto Acustico di un campo eolico). Di seguito si riporta il diagramma di flusso estratto dalla stessa norma.

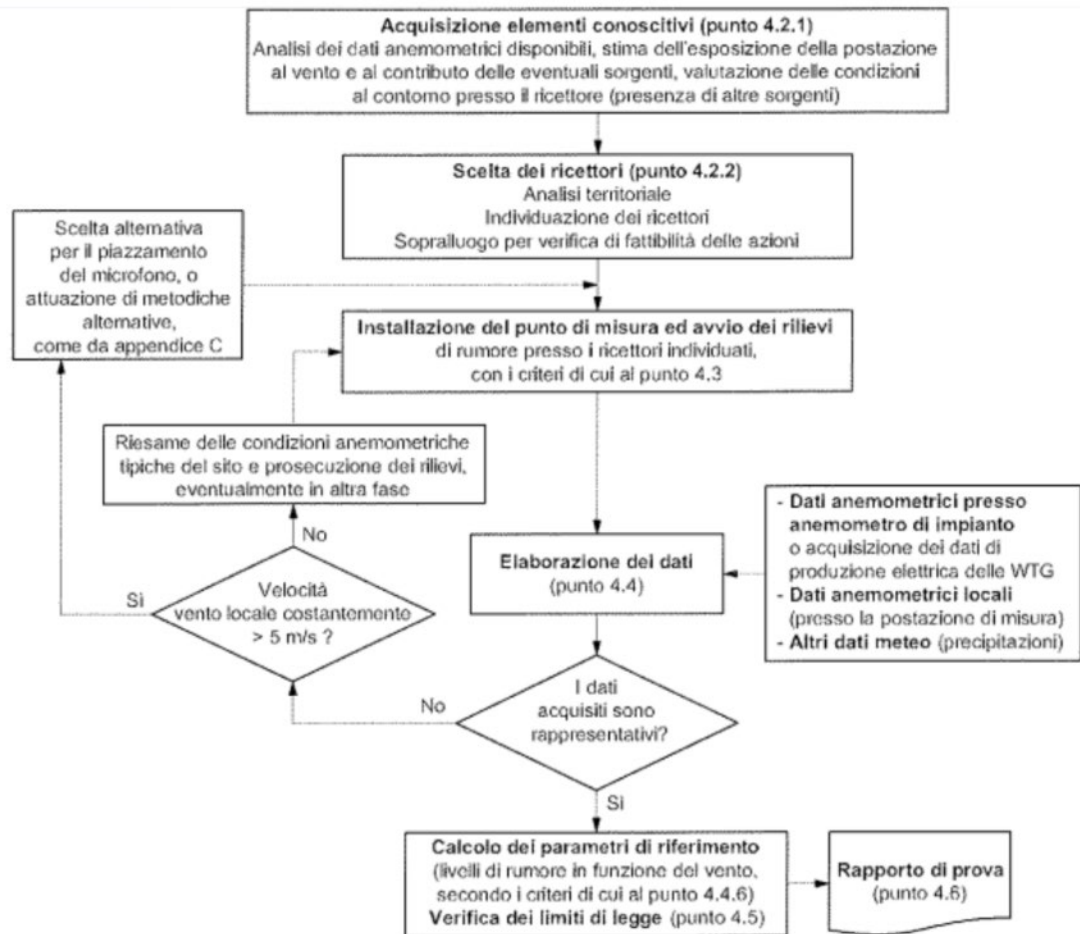


Figura 5-2: Schema metodologico per la valutazione di impatto acustico (UNI 11143-7)

5.2 CARATTERISTICHE DEL RUMORE DELLA TURBINA EOLICA

L'entità e la natura del rumore delle turbine eoliche dipendono interamente dal vento e dalle condizioni atmosferiche variabili nel tempo, mentre una convenzionale centrale elettrica alimentata da combustibili fossili funziona, spesso in modo continuo e costante, in un modo completamente indipendente dall'ambiente locale. Di conseguenza, un impianto di turbina a combustione, per esempio, è più adatto a essere percepibile e un potenziale problema di rumore durante condizioni atmosferiche calme e tranquille, mentre un progetto di turbina eolica, nelle circostanze più normali, non produce alcun rumore nelle stesse condizioni. In condizioni moderatamente ventose, un maggiore rumore di fondo tenderebbe a diminuire la percettibilità dell'impianto alimentato da combustibili fossili, mentre il rumore generato da un forte vento sarebbe generalmente più forte rispetto al livello del rumore di fondo.

Il rumore prodotto da un aerogeneratore può essere diviso in due grandi gruppi: rumore meccanico e rumore aerodinamico.

La potenza sonora complessiva ponderata A (LWA) è data, quindi, dalla somma di molti termini che sono raffigurati nell'immagine seguente per un aerogeneratore tipo da 2 MW di potenza e sono analizzati in dettaglio successivamente.

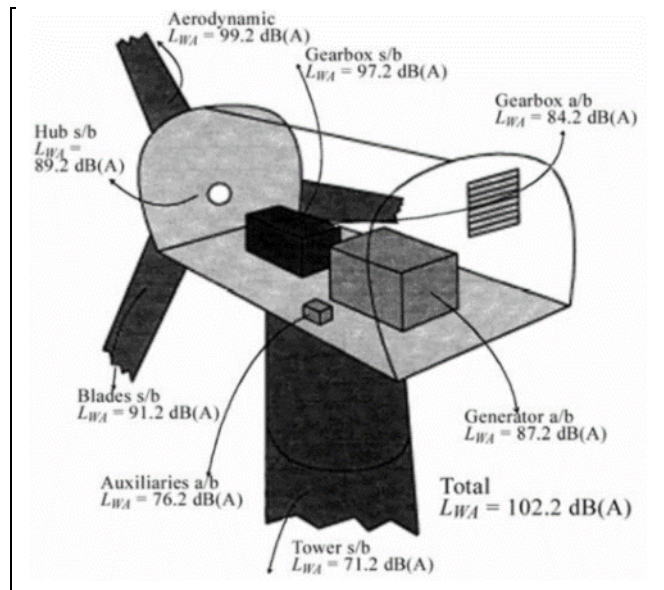


Figura 5-3: Diverse sorgenti presenti su un aerogeneratore

Oltre a dipendere semplicemente dal vento e dalle condizioni atmosferiche prevalenti, il rumore delle turbine eoliche di solito ha un carattere distintivo e identificabile che lo rende più facilmente percepibile rispetto ad altre fonti industriali di grandezza comparabile. Il meccanismo fondamentale di generazione del rumore, l'interazione turbolenta del flusso d'aria sulle pale mobili, dipende dalle caratteristiche della massa d'aria che fluisce nel piano del rotore. Ad esempio, quando il flusso d'aria è abbastanza costante ed è anche costante la velocità sopra l'area interessata, il rumore è generalmente al minimo.

Tali condizioni ideali, (flusso laminare) non si verificano in modo stazionario, infatti il vento spesso soffia sotto forma di raffiche intermittenti separate da brevi periodi di calma relativa piuttosto che un continuo flusso continuo di velocità costante.

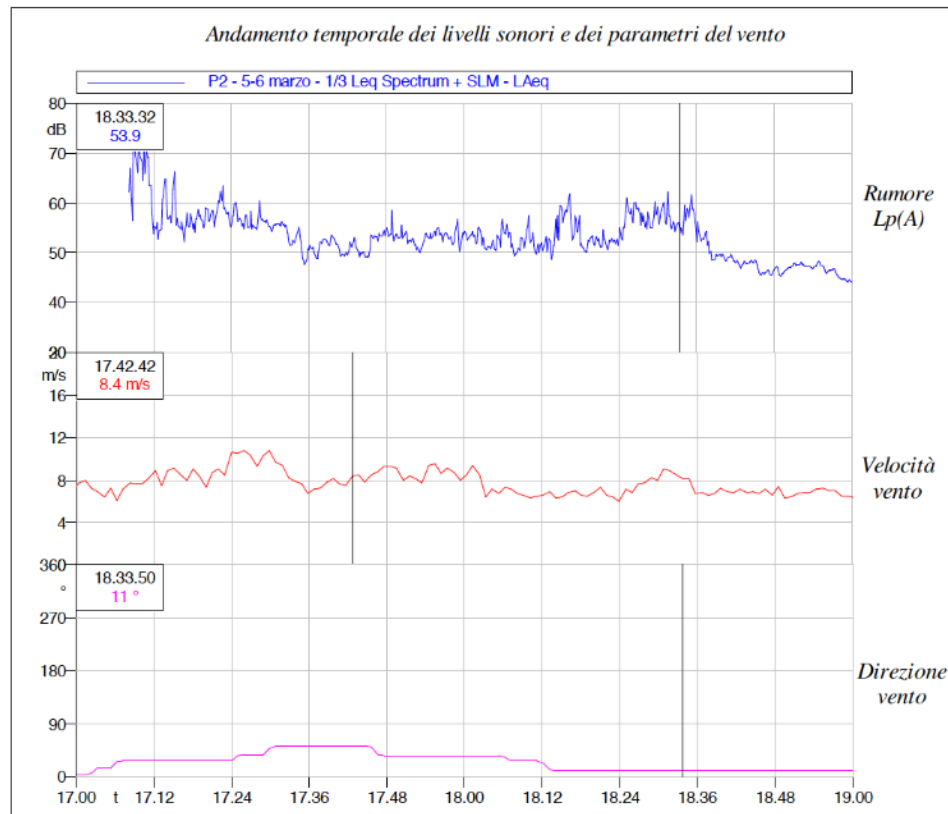


Figura 5-4: Esempio di livello di pressione sonora correlati con la velocità e direzione del vento

5.3 CARATTERISTICHE DEL VENTO NELL'AREA DI ANALISI

Un dato spesso trascurato nelle valutazioni di impatto acustico dei parchi eolici è la direzione del vento.

Le turbine eoliche vengono infatti spesso considerate come sorgenti puntiformi, che quindi irradiano la loro energia sonora in tutte le direzioni in modo omnidirezionale.

Questo principio potrebbe essere vero se non ci fosse il vento che, chiaramente, spinge le onde sonore con una direzione prevalente in funzione della direzione di arrivo di esso.

In diversi casi le differenze sulla misura di una stessa sorgente in momenti diversi, e con direzioni diverse, porta a variazioni del livello sonoro di oltre 10 dBA.

Fatta questa premessa, è necessario considerare la turbina eolica come una sorgente anisotropa, con una sua specifica direzionalità, che dipende dalla direzione di arrivo del vento.

Sono stati quindi reperiti i grafici con i gradi di provenienza del vento per l'area in questione, in modo da caratterizzare al meglio all'interno del modello di simulazione la sorgente vento e la direzionalità prevalente degli aerogeneratori.

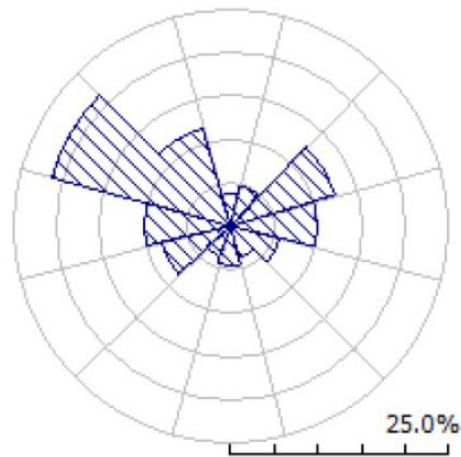


Figura 5-5: Rosa dei venti in corrispondenza dell'aerogeneratore VP2 a 119 m s.l.s.

La direzione prevalente caratterizzante il sito in esame è la direzione da Nord-Ovest.

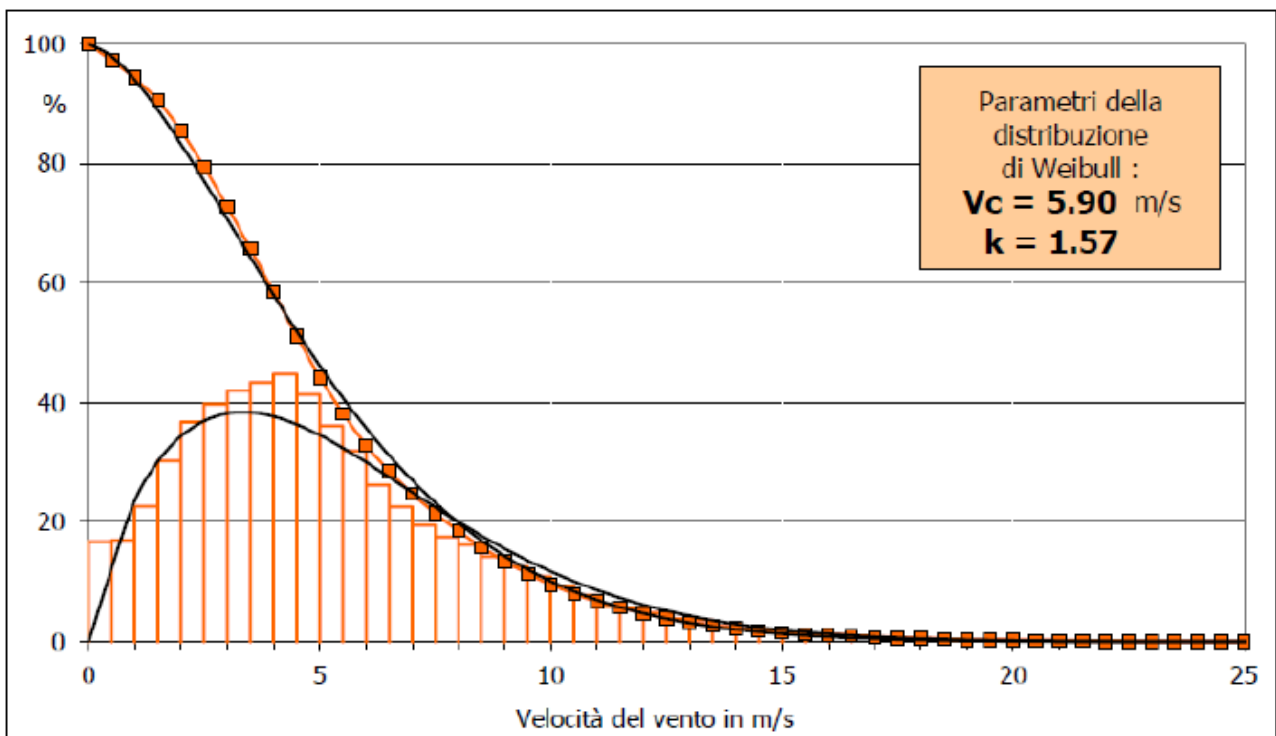


Figura 5-6: Curva Weibull

Tabella 6: Tabella di distribuzione della velocità del vento per settori di direzione ottenuta dall'analisi MCP (Measure Correlate Predict)

	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
A	3.3	3.4	4.7	5.0	8.1	6.4	5.5	4.7	5.9	7.5	9.6	8.9
K	1.37	1.57	1.64	1.13	1.28	1.49	1.84	1.91	2.42	1.98	2.10	1.94
U	3.02	3.06	4.22	4.80	7.53	5.79	4.89	4.18	5.24	6.65	8.51	7.89
P	53	45	110	303	929	326	150	90	142	348	687	594
f	3.7	4.8	12.5	9.9	5.7	3.9	4.6	3.7	8.1	10.0	21.3	11.9

U	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	All
1.0	177	136	76	150	68	61	42	51	14	18	9	14	54
2.0	219	216	142	149	88	101	101	127	57	52	28	39	90
3.0	189	208	162	131	91	114	136	168	106	80	47	60	106
4.0	144	165	155	111	88	115	147	175	146	100	64	77	111
5.0	101	115	134	92	83	108	141	155	165	111	77	88	107
6.0	67	73	106	75	77	97	123	121	159	113	87	93	99
7.0	43	42	78	61	69	84	99	85	133	108	91	94	87
8.0	26	23	55	49	62	71	74	54	97	97	92	90	73
9.0	15	12	37	39	55	58	52	32	62	83	88	84	60
10.0	9	6	23	31	48	47	35	17	34	67	81	74	49
11.0	5	3	14	25	42	37	22	8	17	52	72	64	39
12.0	3	1	8	19	36	28	13	4	7	39	62	54	31
13.0	1	0	5	15	31	22	7	2	3	28	51	43	24
14.0	1	0	2	12	27	16	4	1	1	19	41	34	19
15.0	0	0	1	9	23	12	2	0	0	13	32	26	14
16.0	0	0	1	7	19	9	1	0	0	8	24	20	11
17.0	0	0	0	6	16	6	0	0	0	5	18	14	8
18.0	0	0	0	4	14	4	0	0	0	3	12	10	6
19.0	0	0	0	3	11	3	0	0	0	2	9	7	4
20.0	0	0	0	3	9	2	0	0	0	1	6	5	3
21.0	0	0	0	2	8	1	0	0	0	0	4	3	2
22.0	0	0	0	2	6	1	0	0	0	0	2	2	1
23.0	0	0	0	1	5	1	0	0	0	0	1	1	1
24.0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	1	1	1
25.0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0
26.0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
27.0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
28.0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
29.0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
30.0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
31.0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
32.0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
33.0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
34.0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
35.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6 CAMPAGNA DI MISURA DEL RUMORE DI FONDO

6.1 LE CATENE DI MISURA DEL RUMORE

La strumentazione di misura usata per la verifica del rumore ambientale è conforme alle indicazioni di cui all'art. 2 del D.M. 16/03/1998 ed in particolare soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 della norma CEI EN 61672. I filtri e i microfoni utilizzati sono conformi, rispettivamente, alle norme CEI EN 61260 e CEI EN 61094. I calibratori sono conformi alla norma CEI EN 60942 per la classe 1.

Per le misure a lungo termine, e per alcune a breve termine, sono stati utilizzati analizzatori in tempo reale di ultima generazione prodotti dalla 01 dB, del modello DUO).



Figura 6-1: Analizzatore in frequenza DUO

Per altre misure a breve termine sono stati utilizzati altri analizzatori in tempo reale sempre conformi alle normative tecniche citate.

Per quanto riguarda la calibrazione della strumentazione, questa è stata eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura; le misure fonometriche eseguite sono state considerate valide se le calibrazioni differiscono al massimo di $\pm 0,5$ dB(A).

Gli strumenti di misura sono provvisti di certificato di taratura sia per la parte fonometrica che per i filtri rilasciato da un laboratorio accreditato (laboratori di ACCREDIA - LAT) per la verifica della conformità alle specifiche tecniche.

Le catene di misure utilizzate sono tarate da un laboratorio Accredia (LAT-068).

Si riportano nella tabella sottostante gli estremi dei certificati di taratura delle catene di misure utilizzate.

Tabella 7: Elenco strumentazione utilizzata per la misura del rumore

Strumento	Modello	Costruttore	Matricola	Data Certificato	N. Certificato	Laboratorio
Analizzatore	DUO	01 dB	12184	2021-12-07	48211-A	LAT-068
Filtri 1/3 ott				2021-12-07	48212-A	LAT-068
Analizzatore	DUO	01 dB	12186	2022-09-21	49739-A	LAT-068
Filtri 1/3 ott				2022-09-21	49741-A	LAT-068
Analizzatore	DUO	01 dB	12185	2022-04-19	48894-A	LAT-068
Filtri 1/3 ott				2022-04-19	48893-A	LAT-068
Analizzatore	DUO	01 dB	10455	2021-12-28	48277-A	LAT-068
Filtri 1/3 ott				2021-12-28	48278-A	LAT-068
Analizzatore	DUO	01 dB	10644	2021-10-05	47907-A	LAT-068
Filtri 1/3 ott				2021-10-05	47908-A	LAT-068
Calibratore	4231	Brüel & Kjær	2518174	2023-08-31	51419-A	LAT-068

In allegato vengono riportati i certificati della strumentazione impiegata.

La catena di misura utilizzata è stata calibrata all'inizio e alla fine della sessione di misura senza riscontrare differenze, tra la calibrazione iniziale e quella finale, superiori ai 0.5 dB.

Tabella 8: Risultati delle calibrazioni

Catena di misura	Calibrazione iniziale	Calibrazione finale	Differenza	Limite
01dB DUO (matr. 12184)	94.0 dB	94.0 dB	0.0 dB	+/-0.5 dB
01dB DUO (matr. 12186)	94.0 dB	94.0 dB	0.0 dB	+/-0.5 dB
01dB DUO (matr. 12185)	94.0 dB	94.0 dB	0.0 dB	+/-0.5 dB
01dB DUO (matr. 10455)	94.0 dB	94.0 dB	0.0 dB	+/-0.5 dB
01dB DUO (matr. 10644)	94.0 dB	94.0 dB	0.0 dB	+/-0.5 dB

6.2 LE CATENE DI MISURA DEI PARAMETRI METEO

La strumentazione di misura usata per la verifica dei parametri meteo è la stazione VAISALA che viene direttamente interfacciata con l'analizzatore DUO della 01dB.



Figura 6-2: Stazione Meteo Vaisala

Il sistema di rilevamento della velocità dell'aria avviene attraverso un sensore di alta precisione ad ultrasuoni.

Le principali caratteristiche della stazione meteo Vaisala sono le seguenti:

- Misura contemporanea dei 6 parametri, Velocità del vento e Direzione (con sensore di precisione ad ultrasuoni), Temperatura, Umidità, Pioggia, Pressione atmosferica;
- Accuratezza della velocità del vento entro +/- 0,3 m/s;
- Accuratezza della temperatura entro +/- 0,3 °C;
- Accuratezza della pressione entro +/- 0,5 hPa;
- Accuratezza dell'umidità entro +/- 3 %;
- Accuratezza caduta pioggia entro 5 %.

La catena di misura utilizzata è stata tarata da un laboratorio Accredia (LAT-068).

Si riportano nella tabella sottostante gli estremi dei certificati di taratura delle catene di misure utilizzate.

Tabella 9: Elenco strumentazione utilizzata per la misura dei parametri meteo

Oggetto	Modello	Costruttore	Matricola	Data Certificato	N. Certificato	Laboratorio
Anemometro elettronico con sensore ad ultrasuoni	DUO	01 dB	12410	01/10/2019	0107 19 VA	LAT-157
	WXT520	VAISALA	H320008			
Termoigrometro elettronico con uscita numerale	DUO	01 dB	12410	01/10/2019	0134 19 UR	LAT-157
	WXT520	VAISALA	H320008			
Misuratore di temperatura dell'aria con sensore termistore	DUO	01 dB	12410	01/10/2019	0256 19 TA	LAT-157
	WXT520	VAISALA	H320008			

6.3 LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MISURA

L'obiettivo di un'indagine preliminare alla realizzazione del progetto è stabilire quali sono i livelli di rumore residuo attualmente presenti sui ricettori all'interno dell'area di progetto, al fine di formare una base di riferimento rispetto alla quale confrontare le emissioni sonore previste dal progetto. Non è necessario, né sarebbe pratico, misurare in ogni casa. L'idea è di ottenere una serie di campioni che possano essere considerati rappresentativi dell'intera area del sito.

Posizioni di monitoraggio specifiche dovrebbero idealmente essere situate presso o vicino a residenze tipiche nell'area del sito.

Se un sito è in gran parte piatto e omogeneo (ad esempio terreni agricoli lontani da autostrade, aree urbane o industrie) le posizioni di monitoraggio dovrebbero essere selezionate in punti distribuiti in modo più o meno uniforme nell'area del progetto.

Nel nostro caso, nell'area oggetto di indagine sono stati eseguiti 3 punti di misura della durata di 7 giorni e 6 misure a breve termine, queste ultime suddivise in tre periodi, mattina, pomeriggio e notte, della durata di 1 ora a campionamento.

Per ogni punto di misurazione acustico, i dati raccolti sono:

- I periodi della giornata e l'ora di inizio e fine di ciascun periodo (fascia oraria)
- Descrittore di rumore
- Tempo di integrazione per valutare il descrittore
- LAeq, TM, LAeq, Tr, livelli istantanei LAslow, LAImpulse, LAFast, Ln (percentile), Spettri sonori (1/3 ottave)
- Coordinate;
- Distanze dagli edifici, altezza dei punti di misurazione, ecc .
- Condizioni del vento
- Foto del punto di misura

I punti scelti sono rappresentativi delle sorgenti presenti sul territorio, come avviene per le strade, e della situazione di rumore generata dal vento.

In alcuni casi i punti di misura pianificati a tavolino sono stati modificati in campo, in relazione alle possibilità reali di accesso.

Nella seguente immagine è possibile osservare i punti di misura dell'area di indagine.



Figura 6-3: Punti di misura a lungo (denominati LT-XX) e breve termine (denominati BT-YY)rispetto alle posizioni degli aerogeneratori

Accanto ai punti da 7 giorni (LTXX) sono riportati quelli a breve termine (BTXX).

Nella seguente tabella, riportiamo le coordinate relative ai punti di misura.

Tabella 10: Coordinate dei punti di misura di 7 giorni (coordinate Gauss-Boaga (EPSG 3003))

Punto di misura	Latitudine	Longitudine
LT01	1468611.41	4327132.80
LT02	1467406.79	4328946.49
LT03	1466975.81	4327556.51

Tabella 11: Coordinate dei punti di misura a breve termine (coordinate Gauss-Boaga (EPSG 3003))

Punto di misura	Latitudine	Longitudine
BT01	1467280.25	4328649.51
BT-02	1470501.30	4329611.18

<i>BT03</i>	<i>1469440.20</i>	<i>4329715.52</i>
<i>BT04</i>	<i>1468172.27</i>	<i>4330905.49</i>
<i>BT05</i>	<i>1465646.43</i>	<i>4329664.83</i>
<i>BT06</i>	<i>1470948.08</i>	<i>4327708.39</i>

6.4 RISULTATI DELLE MISURE

Negli allegati vengono riportati tutti i grafici ed i valori relativi alle misure effettuate, in particolare in quello delle misure a lungo termine vengono anche correlati i dati relativi al rumore e al vento.

Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i dati riassuntivi dei livelli sonori riscontrati.

Le misure riportate sono state svolte in assenza di precipitazioni e con velocità del vento inferiore a 5 m/s. In fase di analisi delle misure svolte si è provveduto a "mascherare" gli eventi estranei al clima acustico dell'area (es. precipitazioni). Mascherare un evento consiste nell'eliminare dal calcolo del livello equivalente una parte di misura in un determinato intervallo di tempo. Il criterio per individuare la tipologia degli eventi da filtrare si basa sull'analisi delle componenti spettrali presenti nel sonogramma o eventualmente registrazioni audio contemporanee alla misura.

Tabella 12: Risultati misure da 7 giorni in ambito Diurno

Punto di misura	Data	Periodo di riferimento	LA _{eq} (dBA)	LA ₉₅ (dBA)
LT01	08-09/09/2023	Diurno	37.9	25.4
	09-10/09/2023	Diurno	36.9	24.7
	10-11/09/2023	Diurno	37.6	23.8
	11-12/09/2023	Diurno	36.6	23.4
	12-13/09/2023	Diurno	34.7	23.3
	13-14/09/2023	Diurno	34.1	24.1
	14-15/09/2023	Diurno	33.2	23.8

Punto di misura	Data	Periodo di riferimento	LA _{eq} (dBA)	LA ₉₅ (dBA)
LT02	08-09/09/2023	Diurno	27.6	18.7
	09-10/09/2023	Diurno	27.9	18.8
	10-11/09/2023	Diurno	27.8	18.6
	11-12/09/2023	Diurno	29.2	18.8
	12-13/09/2023	Diurno	30.8	19.3
	13-14/09/2023	Diurno	31.3	18.8
	14-15/09/2023	Diurno	27.9	18.9

Punto di misura	Data	Periodo di riferimento	LA _{eq} (dBA)	LA ₉₅ (dBA)
LT03	08-09/09/2023	Diurno	-	-
	09-10/09/2023	Diurno	31.2	21.4
	10-11/09/2023	Diurno	27.9	18.8
	11-12/09/2023	Diurno	33.3	20.8
	12-13/09/2023	Diurno	37.0	20.8
	13-14/09/2023	Diurno	30.9	20.5
	14-15/09/2023	Diurno	28.9	20.2

Tabella 13: Risultati misure da 7 giorni in ambito Notturmo

Punto di misura	Data	Periodo di riferimento	LA _{eq} (dBA)	LA ₉₅ (dBA)
LT01	08-09/09/2023	Notturmo	24.2	19.7
	09-10/09/2023	Notturmo	23.7	19.7
	10-11/09/2023	Notturmo	26.7	20.3
	11-12/09/2023	Notturmo	29.7	20.9
	12-13/09/2023	Notturmo	27.3	20.9
	13-14/09/2023	Notturmo	27.9	20.4
	14-15/09/2023	Notturmo	28.9	19.7

Punto di misura	Data	Periodo di riferimento	LA _{eq} (dBA)	LA ₉₅ (dBA)
LT02	08-09/09/2023	Notturmo	23.7	17.4
	09-10/09/2023	Notturmo	23.4	17.3
	10-11/09/2023	Notturmo	25.0	17.3
	11-12/09/2023	Notturmo	25.7	17.3
	12-13/09/2023	Notturmo	25.5	17.8
	13-14/09/2023	Notturmo	28.0	17.6
	14-15/09/2023	Notturmo	26.0	17.4

Punto di misura	Data	Periodo di riferimento	LA _{eq} (dBA)	LA ₉₅ (dBA)
LT03	08-09/09/2023	Notturmo	-	-
	09-10/09/2023	Notturmo	24.5	19.5
	10-11/09/2023	Notturmo	23.4	17.3
	11-12/09/2023	Notturmo	23.9	19.8
	12-13/09/2023	Notturmo	26.6	19.4
	13-14/09/2023	Notturmo	23.1	19.0
	14-15/09/2023	Notturmo	23.0	18.8

Questi dati sono stati poi comparati con i dati delle velocità del vento rilevati durante le misure fonometriche (insieme agli altri parametri meteo).

Tabella 14: Misure di breve termine in ambito Diurno (mattino)

Punto di misura	Data	Periodo di riferimento	LA _{eq} (dBA)	LA ₉₅ (dBA)
BT01	10/09/2023	Diurno - Mattino	33.8	24.8
BT02	10/09/2023	Diurno - Mattino	54.4	26.9
BT03	10/09/2023	Diurno - Mattino	35.0	27.2
BT04	11/09/2023	Diurno - Mattino	60.3	26.0

Punto di misura	Data	Periodo di riferimento	LA _{eq} (dBA)	LA ₉₅ (dBA)
BT05	11/09/2023	Diurno - Mattino	57.2	28.3
BT06	12/09/2023	Diurno - Mattino	41.6	34.6

Tabella 15: Misure di breve termine in ambito Diurno (pomeriggio)

Punto di misura	Data	Periodo di riferimento	LA _{eq} (dBA)	LA ₉₅ (dBA)
BT01	09/09/2023	Diurno - Pomeriggio	32.2	24.4
BT02	09/09/2023	Diurno - Pomeriggio	31.6	20.6
BT03	09/09/2023	Diurno - Pomeriggio	37.6	31.1
BT04	11/09/2023	Diurno - Pomeriggio	53.4	25.5
BT05	11/09/2023	Diurno - Pomeriggio	62.5	26.9
BT06	12/09/2023	Diurno - Pomeriggio	37.6	31.7

Tabella 16: Misure di breve termine in ambito Notturno

Punto di misura	Data	Periodo di riferimento	LA _{eq} (dBA)	LA ₉₅ (dBA)
BT01	10/09/2023	Notturno	30.9	24.5
BT02	11/09/2023	Notturno	43.9	27.3
BT03	10/09/2023	Notturno	30.8	23.5
BT04	12/09/2023	Notturno	34.5	21.4
BT05	12/09/2023	Notturno	30.5	21.7
BT06	11/09/2023	Notturno	28.8	21.3

6.5 CORRELAZIONI CON I DATI DI VELOCITÀ DELL'ARIA

Come espresso nell'allegato 2 del decreto del 1 giugno 2022, dall'analisi delle misure effettuate e dopo aver depurato i dati rilevati al fine di ottenere dati utili e quindi escludendo eventi anomali e non riconducibili al rumore residuo tipico dell'area di indagine, si è proceduto con la correlazione dei dati di rumore con quelli della velocità del vento.

L'operazione successiva consiste nel ripartire i valori di LAeq,10min in classi di velocità del vento al punto di misura (v_r) di ampiezza 1 unità (da 0 a 1, da 1 a 2, da 2 a 3, da 3 a 4 e da 4 a 5 m/s). Infine, si effettuerà per ognuna delle 5 classi di vento la media aritmetica dei valori di LAeq,10min, ottenendo per ogni periodo di riferimento e per ciascuna classe di velocità, il livello di rumore residuo medio, come riportato nelle tabelle qui di seguito. Si specifica inoltre che per le classi di vento non rilevate, i dati sono stati integrati mediante calcolo della retta di regressione tra velocità del vento e livello di rumore.

Tabella 17: Livello di rumore residuo per classi di velocità in ambito Diurno – LT01

Data	L _R dB(A)	Classe di v_r (m/s)
08-15/09/2023	30.9	0,0 ÷ 1,0
08-15/09/2023	31.3	1,0 ÷ 2,0
08-15/09/2023	33.2	2,0 ÷ 3,0
08-15/09/2023	36.5	3,0 ÷ 4,0
08-15/09/2023	37.0	4,0 ÷ 5,0

Tabella 18: Livello di rumore residuo per classi di velocità in ambito Notturno – LT01

Data	L _R dB(A)	Classe di v_r (m/s)
08-15/09/2023	25.4	0,0 ÷ 1,0
08-15/09/2023	26.2	1,0 ÷ 2,0
08-15/09/2023	27.4	2,0 ÷ 3,0
08-15/09/2023	28.3	3,0 ÷ 4,0
08-15/09/2023	29.2	4,0 ÷ 5,0

Tabella 19: Livello di rumore residuo per classi di velocità in ambito Diurno – LT02

Data	L _R dB(A)	Classe di v_r (m/s)
08-15/09/2023	22.7	0,0 ÷ 1,0
08-15/09/2023	24.9	1,0 ÷ 2,0
08-15/09/2023	26.3	2,0 ÷ 3,0
08-15/09/2023	28.0	3,0 ÷ 4,0
08-15/09/2023	30.6	4,0 ÷ 5,0

Tabella 20: Livello di rumore residuo per classi di velocità in ambito Notturno – LT02

Data	L _R dB(A)	Classe di v _r (m/s)
08-15/09/2023	24.3	0,0 ÷ 1,0
08-15/09/2023	25.6	1,0 ÷ 2,0
08-15/09/2023	27.6	2,0 ÷ 3,0
08-15/09/2023	29.2	3,0 ÷ 4,0
08-15/09/2023	30.9	4,0 ÷ 5,0

Tabella 21: Livello di rumore residuo per classi di velocità in ambito Diurno – LT03

Data	L _R dB(A)	Classe di v _r (m/s)
08-15/09/2023	25.6	0,0 ÷ 1,0
08-15/09/2023	27.6	1,0 ÷ 2,0
08-15/09/2023	30.3	2,0 ÷ 3,0
08-15/09/2023	32.4	3,0 ÷ 4,0
08-15/09/2023	34.4	4,0 ÷ 5,0

Tabella 22: Livello di rumore residuo per classi di velocità in ambito Notturno – LT03

Data	L _R dB(A)	Classe di v _r (m/s)
08-15/09/2023	23.5	0,0 ÷ 1,0
08-15/09/2023	24.5	1,0 ÷ 2,0
08-15/09/2023	25.9	2,0 ÷ 3,0
08-15/09/2023	27.0	3,0 ÷ 4,0
08-15/09/2023	28.1	4,0 ÷ 5,0

7 ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO ATTRAVERSO IL MODELLO MATEMATICO

7.1 REALIZZAZIONE DEL MODELLO MATEMATICO

Per rappresentare la situazione esistente è stato realizzato un apposito modello matematico, attraverso il software SoundPlan ver. 8.2 – 2022, in cui vengono inseriti tutti gli elementi che concorrono a determinare il clima acustico dell'area oggetto di studio.

Il primo passaggio per la definizione dello scenario di calcolo all'interno del modello previsionale è stato la ricostruzione dell'orografia dell'area di interesse, inserendo gli edifici e le strade locali.

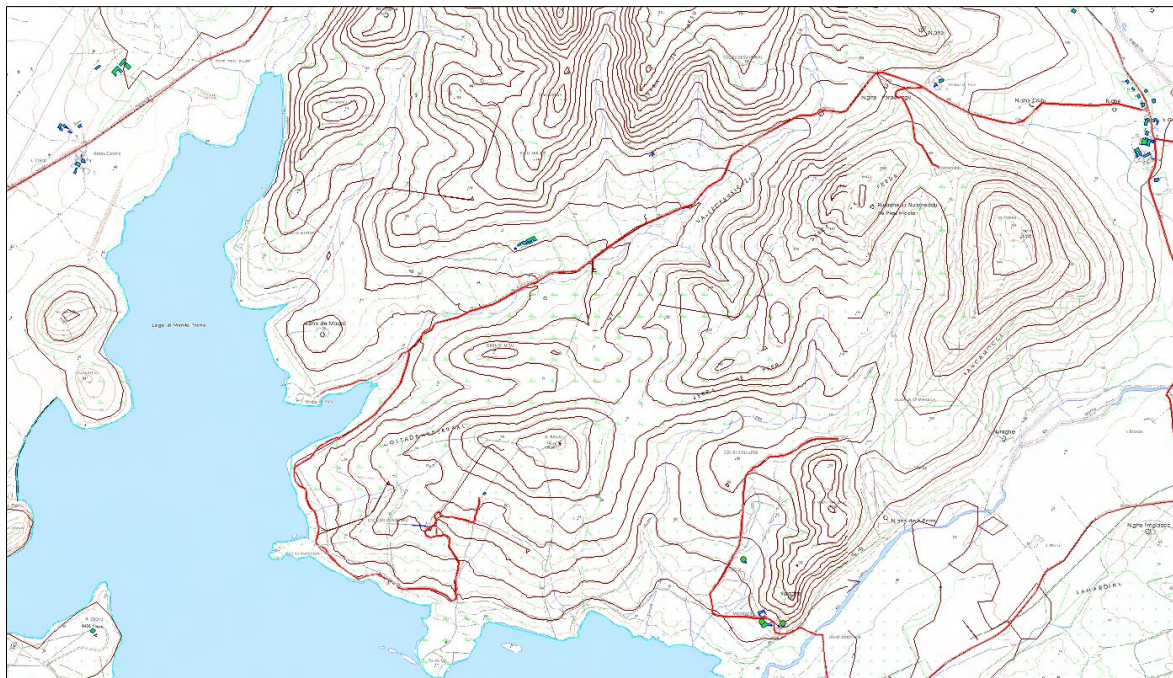


Figura 7-1: Inserimento degli edifici (in blu) e delle strade (linee in rosso) nel modello (vista planimetrica)

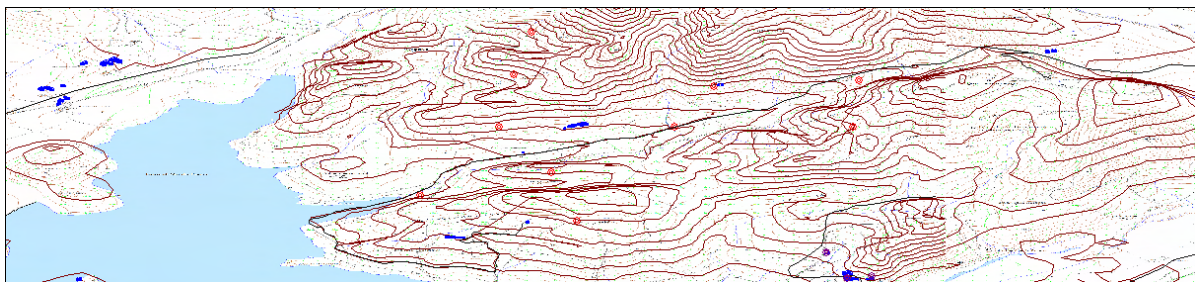


Figura 7-2: Inserimento degli edifici (in blu) e delle strade (linee rosse) nel modello (vista 3D)

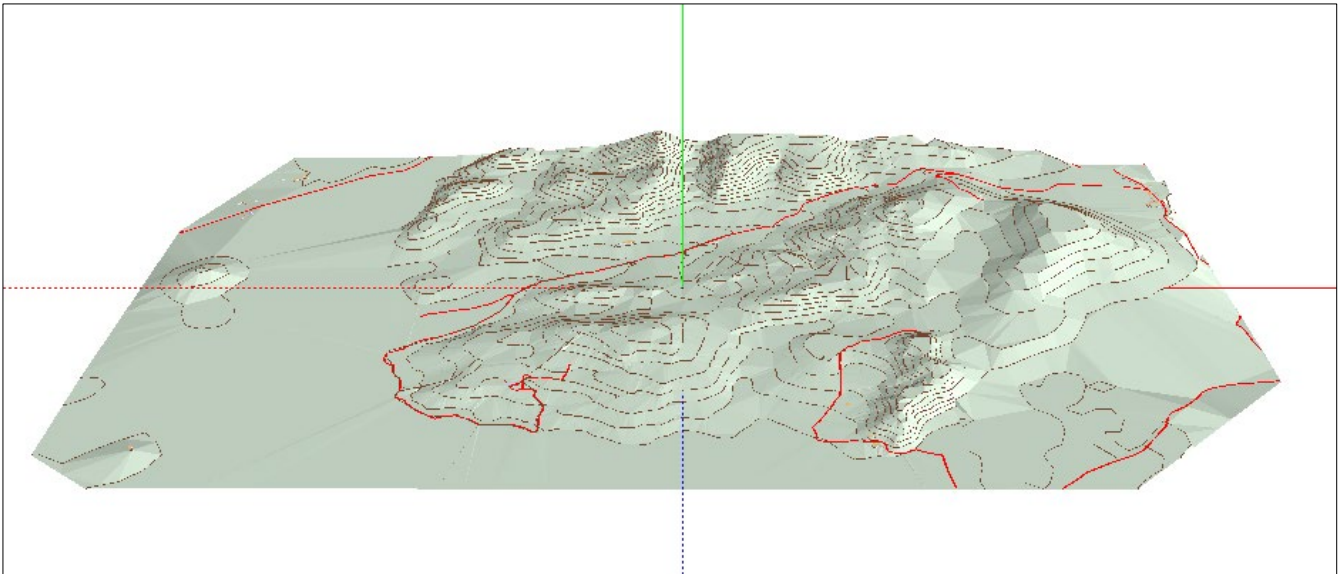


Figura 7-3: Inserimento degli edifici e delle strade (linee rosse) nel modello (vista 3D)

Sulla base delle informazioni altimetriche raccolte nelle cartografie vettoriali dell'area, è stato ricreato il modello digitale del terreno (DTM) fino a una congrua distanza dal confine d'impianto in modo da comprendere le abitazioni limitrofe potenzialmente interessate dalle emissioni di rumore.

7.2 INSERIMENTO DELLE SORGENTI SONORE

In una fase successiva sono state inserite le sorgenti sonore; la modalità d'inserimento di ogni sorgente di rumore all'interno del modello, ossia la scelta di utilizzare sorgenti di tipo puntiforme, lineare o aerale, è stata valutata singolarmente sulla base della posizione, dimensione e tipologia dell'apparecchiatura considerata.

Le sorgenti sonore considerate nei calcoli saranno le seguenti:

- Strade
- Vento in base alle classi di velocità riferite ad altezza anemometro a terra (da 0 m/s a 5 m/s come indicato dal DM 1 Giugno 2022)
- Aerogeneratori

7.3 TARATURA DEL MODELLO MATEMATICO

Come evidenziato in precedenza, una volta che il modello di calcolo è stato definito e tarato, l'accuratezza della modellizzazione è stata verificata confrontando i dati generati dal modello con i dati riscontrati in misure fonometriche. Data la variabilità dei livelli di rumore riscontrati dalle misure fonometriche effettuate nei punti di misura esterni, è stato individuato un intervallo di confidenza sul valore medio delle misure effettuate in ogni punto. Quest'analisi statistica è stata compiuta in modo

da permettere il confronto dei risultati in considerazione, non solo del valore medio, ma anche della variabilità dei risultati delle misure.

7.4 PREVISIONE DEI LIVELLI SONORI NEL TERRITORIO CIRCOSTANTE

Nell'analizzare i valori di pressione sonora sul territorio, sono state considerate le immissioni sia nel periodo diurno che nel periodo notturno. Le mappe di isolivello, per via delle riflessioni degli edifici, possono, apparentemente, discostarsi dai valori puntuali sui ricettori. I valori riportati nelle mappe sono stimati a 1,5 metri di altezza.

7.4.1 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI – VALORI PUNTUALI

Oltre che al calcolo delle mappe di isolivello riportate nello specifico allegato, in prossimità dell'area dell'impianto, è stato eseguito un calcolo puntuale considerando come ricettori gli edifici residenziali situati nelle vicinanze dell'area.

I valori ottenuti sono previsti in facciata, mentre si può ragionevolmente presumere che quelli all'interno dell'ambiente abitativo siano più bassi di circa 2-3 dBA.

I ricettori considerati sono riportati nella figura seguente.



Figura 7-4: Ricettori considerati e posizione degli aerogeneratori

7.4.2 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE MODELLISTICA – RUMORE RESIDUO

Al fine di valutare la situazione del clima acustico, sono state considerate come sorgenti acustiche tutte quelle insistenti sull'area, che per il rumore residuo sono le strade e il vento.

Tabella 23: Livello di rumore residuo ai ricettori per classi di velocità in ambito Diurno

RC	Residuo Diurno (dBA) 0 m/s	Residuo Diurno (dBA) 1 m/s	Residuo Diurno (dBA) 2 m/s	Residuo Diurno (dBA) 3 m/s	Residuo Diurno (dBA) 4 m/s	Residuo Diurno (dBA) 5 m/s
RC17	26.5	26.5	28.0	30.0	32.3	34.1
RC18	31.4	31.4	32.0	32.9	34.2	35.5
RC19	28.2	28.2	29.3	30.8	32.8	34.4

Tabella 24: Livello di rumore residuo ai ricettori per classi di velocità in ambito Notturno

RC	Residuo Notturno (dBA) 0m/s	Residuo Notturno (dBA) 1m/s	Residuo Notturno (dBA) 2 m/s	Residuo Notturno (dBA) 3 m/s	Residuo Notturno (dBA) 4 m/s	Residuo Notturno (dBA) 5 m/s
RC17	25.5	25.5	26.2	27.4	28.3	29.2
RC18	28.1	28.1	28.6	29.3	29.9	30.6
RC19	26.2	26.2	26.9	27.9	28.7	29.6

I valori limite con cui confrontarsi (Classe III del Piano di Classificazione Acustica) sono quelli di 60 dBA nel periodo di riferimento diurno (06.00-22.00) e di 50 dBA nel periodo notturno (22.00-06.00).

In allegato è possibile osservare le mappe relative al rumore residuo.

7.4.3 **RISULTATI DELLA SIMULAZIONE MODELLISTICA – RUMORE EMESSO - STATO DI PROGETTO**

Come definito dal DPCM 14/11/1997 il valore di emissione è il rumore generato dalla sorgente presso il ricettore, trascurando gli effetti cumulati di altre sorgenti di rumore eventualmente presenti.

Al fine di valutare le emissioni sonore del parco eolico, sono state considerate come sorgenti acustiche solo quelle degli aerogeneratori, escludendo le strade.

Si specifica che alle velocità di vento a terra di 0 m/s e 1 m/s, le turbine eoliche non sono attive, in quanto la velocità di vento stimata al mozzo è inferiore a quella di *cut-in*.

Tabella 25: Livello di rumore di emissione ai ricettori in ambito Diurno e Notturno in base alle velocità di vento a terra

RC	Leq (dBA) 0 m/s	Leq (dBA) 1 m/s	Leq (dBA) 2 m/s	Leq (dBA) 3 m/s	Leq (dBA) 4 m/s	Leq (dBA) 5 m/s
RC17	0.0	0.0	19.3	21.8	28.8	31.9
RC18	0.0	0.0	25.6	28.1	35.1	38.2
RC19	0.0	0.0	28.0	30.5	37.5	39.5

I valori limite con cui confrontarsi (Classe III del Piano di Classificazione Acustica) sono quelli di 55 dBA nel periodo di riferimento diurno (06.00-22.00) e di 45 dBA nel periodo notturno (22.00-06.00).

7.4.4 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE MODELLISTICA – RUMORE IMMESSO - STATO DI PROGETTO

Al fine di valutare le immissioni sonore del parco eolico sono state considerate come sorgenti acustiche sia quelle degli aerogeneratori che le sorgenti presenti nel rumore residuo, ovvero le strade ed il rumore del vento.

Si specifica che alle velocità di vento a terra di 0 m/s e 1 m/s, le turbine eoliche non sono attive, in quanto la velocità di vento stimata al mozzo è inferiore a quella di *cut-in*.

I valori limite con cui confrontarsi (Classe III del Piano di Classificazione Acustica) sono quelli di 60 dBA nel periodo di riferimento diurno (06.00-22.00) e di 50 dBA nel periodo notturno (22.00-06.00).

Periodo diurno

Tabella 26: Livelli di rumore di immissione vento a terra 0 m/s ambito Diurno

Ricettore	Velocità vento a terra	Leq Diurno (dBA)	Limite (dBA)
RC17	0 m/s	26.5	60
RC18	0 m/s	31.4	60
RC19	0 m/s	28.2	60

Tabella 27: Livelli di rumore di immissione vento a terra 1 m/s ambito Diurno

Ricettore	Velocità vento a terra	Leq Diurno (dBA)	Limite (dBA)
RC17	1 m/s	26.5	60
RC18	1 m/s	31.4	60
RC19	1 m/s	28.2	60

Tabella 28: Livelli di rumore di immissione vento a terra 2 m/s ambito Diurno

Ricettore	Velocità vento a terra	Leq Diurno (dBA)	Limite (dBA)
RC17	2 m/s	28.5	60
RC18	2 m/s	32.9	60
RC19	2 m/s	31.7	60

Tabella 29: Livelli di rumore di immissione vento a terra 3 m/s ambito Diurno

Ricettore	Velocità vento a terra	Leq Diurno (dBA)	Limite (dBA)
RC17	3 m/s	30.6	60
RC18	3 m/s	34.1	60
RC19	3 m/s	33.7	60

Tabella 30: Livelli di rumore di immissione vento a terra 4 m/s ambito Diurno

Ricettore	Velocità vento a terra	Leq Diurno (dBA)	Limite (dBA)
RC17	4 m/s	33.9	60
RC18	4 m/s	37.7	60
RC19	4 m/s	38.8	60

Tabella 31: Livelli di rumore di immissione vento a terra 5 m/s ambito Diurno

Ricettore	Velocità vento a terra	Leq Diurno (dBA)	Limite (dBA)
RC17	5 m/s	36.1	60
RC18	5 m/s	40.1	60
RC19	5 m/s	41.5	60

Periodo notturno

Tabella 32: Livelli di rumore di immissione vento a terra 0 m/s ambito Notturmo

Ricettore	Velocità vento a terra	Leq Notturmo (dBA)	Limite (dBA)
RC17	0 m/s	25.5	50
RC18	0 m/s	28.2	50
RC19	0 m/s	26.3	50

Tabella 33: Livelli di rumore di immissione vento a terra 1 m/s ambito Notturmo

Ricettore	Velocità vento a terra	Leq Notturmo (dBA)	Limite (dBA)
RC17	1 m/s	25.5	50
RC18	1 m/s	28.2	50
RC19	1 m/s	26.3	50

Tabella 34: Livelli di rumore di immissione vento a terra 2 m/s ambito Notturmo

Ricettore	Velocità vento a terra	Leq Notturmo (dBA)	Limite (dBA)
RC17	2 m/s	27.0	50
RC18	2 m/s	30.3	50
RC19	2 m/s	30.5	50

Tabella 35: Livelli di rumore di immissione vento a terra 3 m/s ambito Notturmo

Ricettore	Velocità vento a terra	Leq Notturmo (dBA)	Limite (dBA)
RC17	3 m/s	28.5	50
RC18	3 m/s	33.3	50
RC19	3 m/s	32.8	50

Tabella 36: Livelli di rumore di immissione vento a terra 4 m/s ambito Notturmo

Ricettore	Velocità vento a terra	Leq Notturmo (dBA)	Limite (dBA)
RC17	4 m/s	31.6	50
RC18	4 m/s	36.9	50
RC19	4 m/s	38.1	50

Tabella 37: Livelli di rumore di immissione vento a terra 5 m/s ambito Notturmo

Ricettore	Velocità vento a terra	Leq Notturmo (dBA)	Limite (dBA)
RC17	5 m/s	33.8	50
RC18	5 m/s	38.9	50
RC19	5 m/s	39.9	50

7.4.5 VALUTAZIONE DEI RISULTATI – CRITERIO DIFFERENZIALE

Riprendendo dal DPCM 14/11/97 il concetto di Criterio Differenziale di Immissione, si può affermare che:

Il “rumore ambientale” viene definito come il livello equivalente di pressione acustica ponderato con la curva A del rumore presente nell’ambiente con la sovrapposizione del rumore relativo all’emissione delle sorgenti disturbanti specifiche, mentre con “rumore residuo” si intende il livello equivalente di pressione acustica ponderato con la curva A presente senza che siano in funzione le sorgenti disturbanti specifiche.

Il criterio differenziale non si applica nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante il periodo notturno.

non si dovrà tenere conto di eventi eccezionali in corrispondenza del luogo disturbato.

A differenza di quanto indicato nel DPCM del 14 novembre 1997 che prevede la valutazione del criterio differenziale all'interno delle abitazioni, nel Decreto del 1° giugno 2022, art.5 comma *b*, si precisa che *“in deroga alla richiamata disposizione nel caso del rumore eolico le valutazioni vengono eseguite unicamente in facciata agli edifici”*.

Le tabelle relative alla valutazione del criterio differenziale nello stato di progetto sono riportate qui di seguito:

Periodo diurno:

Tabella 38: Valutazione del criterio differenziale con vento a terra 0 m/s in ambito Diurno

Ricettore	Velocità vento a terra	Ambientale Diurno (dBA)	Residuo Diurno (dBA)	Limite (dBA)	Differenza (dBA)	Esito
RC17	0 m/s	26.5	26.5	5	NON APPLICABILE	
RC18	0 m/s	31.4	31.4	5	NON APPLICABILE	
RC19	0 m/s	28.2	28.2	5	NON APPLICABILE	

Tabella 39: Valutazione del criterio differenziale con vento a terra 1 m/s in ambito Diurno

Ricettore	Velocità vento a terra	Ambientale Diurno (dBA)	Residuo Diurno (dBA)	Limite (dBA)	Differenza (dBA)	Esito
RC17	1 m/s	26.5	26.5	5	NON APPLICABILE	
RC18	1 m/s	31.4	31.4	5	NON APPLICABILE	
RC19	1 m/s	28.2	28.2	5	NON APPLICABILE	

Tabella 40: Valutazione del criterio differenziale con vento a terra 2 m/s in ambito Diurno

Ricettore	Velocità vento a terra	Ambientale Diurno (dBA)	Residuo Diurno (dBA)	Limite (dBA)	Differenza (dBA)	Esito
RC17	2 m/s	28.5	28.0	5	NON APPLICABILE	
RC18	2 m/s	32.9	32.0	5	NON APPLICABILE	
RC19	2 m/s	31.7	29.3	5	NON APPLICABILE	

Tabella 41: Valutazione del criterio differenziale con vento a terra 3 m/s in ambito Diurno

Ricettore	Velocità vento a terra	Ambientale Diurno (dBA)	Residuo Diurno (dBA)	Limite (dBA)	Differenza (dBA)	Esito
RC17	3 m/s	30.6	30.0	5	NON APPLICABILE	
RC18	3 m/s	34.1	32.9	5	NON APPLICABILE	
RC19	3 m/s	33.7	30.8	5	NON APPLICABILE	

Tabella 42: Valutazione del criterio differenziale con vento a terra 4 m/s in ambito Diurno

Ricettore	Velocità vento a terra	Ambientale Diurno (dBA)	Residuo Diurno (dBA)	Limite (dBA)	Differenza (dBA)	Esito
RC17	4 m/s	33.9	32.3	5	NON APPLICABILE	
RC18	4 m/s	37.7	34.2	5	NON APPLICABILE	
RC19	4 m/s	38.8	32.8	5	NON APPLICABILE	

Tabella 43: Valutazione del criterio differenziale con vento a terra 5 m/s in ambito Diurno

Ricettore	Velocità vento a terra	Ambientale Diurno (dBA)	Residuo Diurno (dBA)	Limite (dBA)	Differenza (dBA)	Esito
RC17	5 m/s	36.1	34.1	5	NON APPLICABILE	
RC18	5 m/s	40.1	35.5	5	NON APPLICABILE	
RC19	5 m/s	41.5	34.4	5	NON APPLICABILE	

Periodo notturno:

Tabella 44: Valutazione del criterio differenziale con vento a terra 0 m/s in ambito Notturno

Ricettore	Velocità vento a terra	Ambientale Notturno (dBA)	Residuo Notturno (dBA)	Limite (dBA)	Differenza (dBA)	Esito
RC17	0 m/s	25.5	25.5	3	NON APPLICABILE	
RC18	0 m/s	28.2	28.1	3	NON APPLICABILE	
RC19	0 m/s	26.3	26.2	3	NON APPLICABILE	

Tabella 45: Valutazione del criterio differenziale con vento a terra 1 m/s in ambito Notturno

Ricettore	Velocità vento a terra	Ambientale Notturno (dBA)	Residuo Notturno (dBA)	Limite (dBA)	Differenza (dBA)	Esito
RC17	1 m/s	25.5	25.5	3	NON APPLICABILE	
RC18	1 m/s	28.2	28.1	3	NON APPLICABILE	
RC19	1 m/s	26.3	26.2	3	NON APPLICABILE	

Tabella 46: Valutazione del criterio differenziale con vento a terra 2 m/s in ambito Notturno

Ricettore	Velocità vento a terra	Ambientale Notturno (dBA)	Residuo Notturno (dBA)	Limite (dBA)	Differenza (dBA)	Esito
RC17	2 m/s	27.0	26.2	3	NON APPLICABILE	
RC18	2 m/s	30.3	28.6	3	NON APPLICABILE	
RC19	2 m/s	30.5	26.9	3	NON APPLICABILE	

Tabella 47: Valutazione del criterio differenziale con vento a terra 3 m/s in ambito Notturno

Ricettore	Velocità vento a terra	Ambientale Notturno (dBA)	Residuo Notturno (dBA)	Limite (dBA)	Differenza (dBA)	Esito
RC17	3 m/s	28.5	27.4	3	NON APPLICABILE	
RC18	3 m/s	33.3	29.3	3	NON APPLICABILE	
RC19	3 m/s	32.8	27.9	3	NON APPLICABILE	

Tabella 48: Valutazione del criterio differenziale con vento a terra 4 m/s in ambito Notturno

Ricettore	Velocità vento a terra	Ambientale Notturno (dBA)	Residuo Notturno (dBA)	Limite (dBA)	Differenza (dBA)	Esito
RC17	4 m/s	31.6	28.3	3	NON APPLICABILE	
RC18	4 m/s	36.9	29.9	3	NON APPLICABILE	
RC19	4 m/s	38.1	28.7	3	NON APPLICABILE	

Tabella 49: Valutazione del criterio differenziale con vento a terra 5 m/s in ambito Notturno

Ricettore	Velocità vento a terra	Ambientale Notturno (dBA)	Residuo Notturno (dBA)	Limite (dBA)	Differenza (dBA)	Esito
RC17	5 m/s	33.8	29.2	3	NON APPLICABILE	
RC18	5 m/s	38.9	30.6	3	NON APPLICABILE	
RC19	5 m/s	39.9	29.6	3	NON APPLICABILE	

8 STATO DI CANTIERE

La realizzazione del progetto comporterà la costituzione di un cantiere per l'installazione dei nuovi aerogeneratori. Le attività di cantiere avranno una durata di circa 230 giorni, come descritto nel cronoprogramma (si veda elaborato VIL.009 – *Cronoprogramma*).

Data la contemporaneità delle attività, tutte le lavorazioni previste sono state racchiuse in una singola fase di cantiere, considerando quindi la situazione più sfavorevole.

La Fase di cantiere comprende le seguenti operazioni:

- Realizzazione strade e piazzole
- Realizzazione scavo, pali e plinti di fondazione
- Montaggio aerogeneratori
- Posa cavidotti interrati 36 kV
- Realizzazione Cabina di raccolta
- Commissioning e test

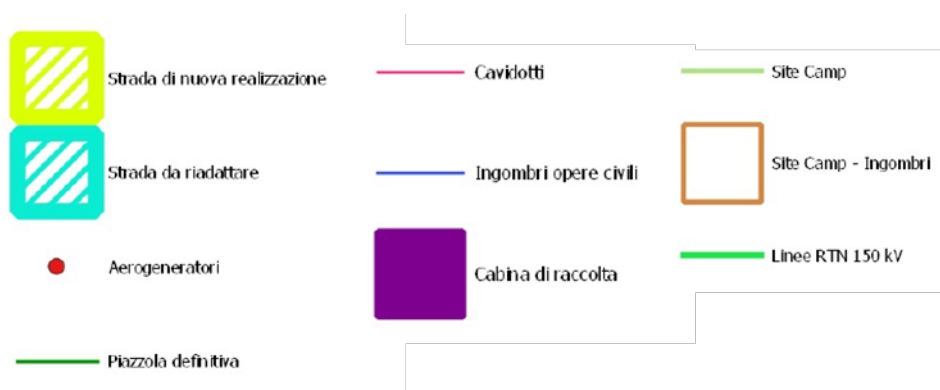
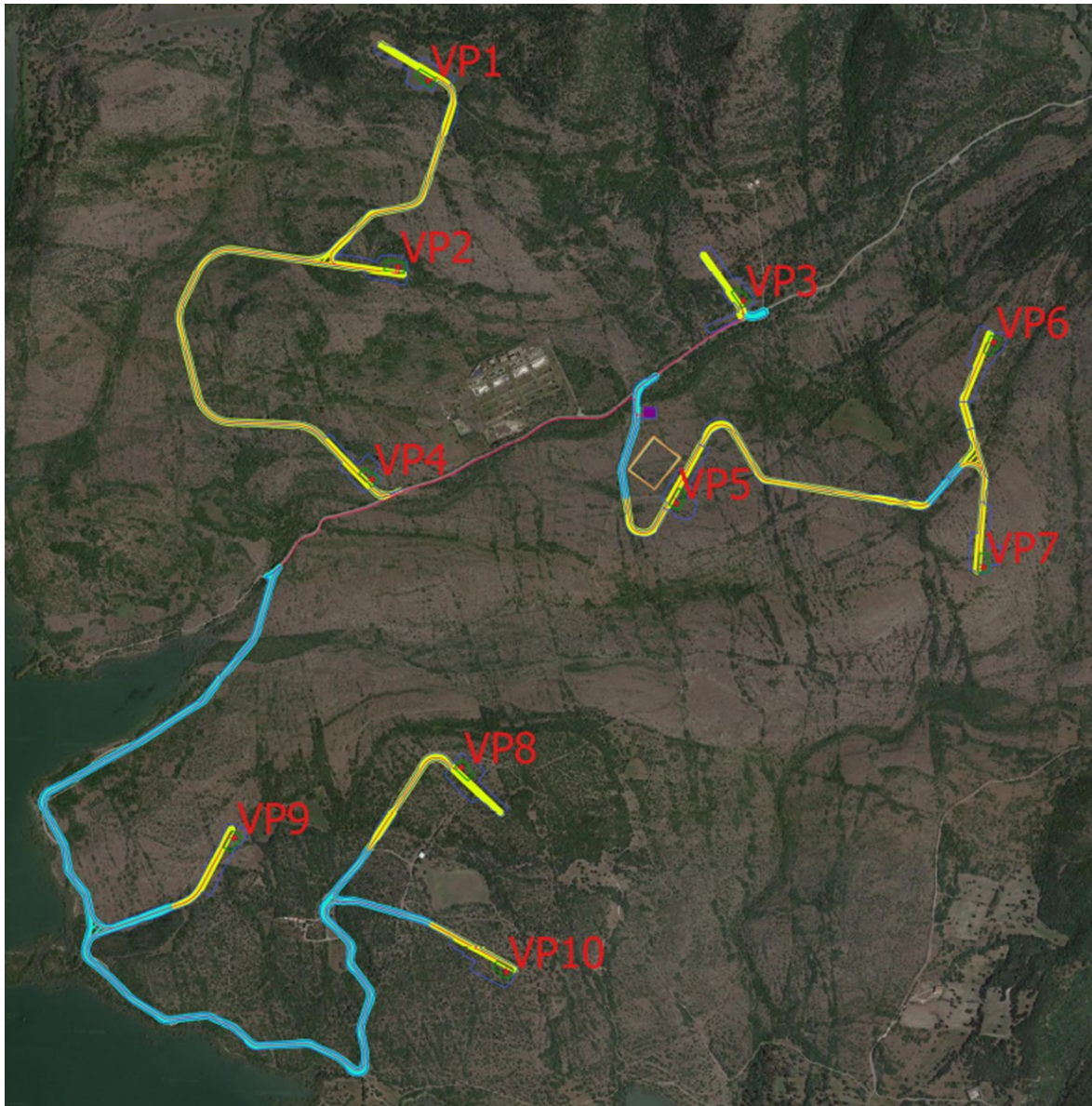


Figura 8-1: Inquadramento generale del progetto su ortofoto

8.1 LE SORGENTI DI CANTIERE – FASE DI REALIZZAZIONE

Le lavorazioni di cantiere prevedono l'impiego di diversi mezzi.

Nella tabella qui di seguito viene riportato l'elenco delle lavorazioni svolte, dei mezzi impiegati e delle potenze sonore:

Tabella 50: Elenco dei mezzi e strumenti utilizzati nel cantiere

Opera	Lavorazione	Mezzo	Potenza sonora [dB(A)]
Fondazione	Scavo	Escavatore cingolato	104.2
		Autocarro	101.1
	Perforazione pali	Trivella perforazione pali	110.0
	Trasporto e installazione ferri	Autocarro	101.1
	Posa calcestruzzo pali	Betoniera (2)	90.3
		Pompa	107.9
	Posa magrone	Betoniera (2)	99.6
		Pompa	107.9
	Trasporto e installazione ferri	Autocarro	101.1
	Posa calcestruzzo plinto	Pompa	107.9
Autocarro		101.1	
Reinterro	Escavatore cingolato	104.2	
Strade e piazzole	Scavo / riporto	Pala meccanica cingolata	102.3
		Bobcat	106.9
		Rullo ferro-gomma	113.0
		Autocarro	101.1
Cavidotti	Scavo a sezione obbligata	Escavatore cingolato	104.2
	Apertura trincee	Escavatore cingolato	104.2
		Taglia asfalto	108.0
Cabina di raccolta	Trasporto componenti	Automezzo speciale	96.2
		Gru	101.0
	Montaggio	Gru	101.0
Montaggio aerogeneratori	Trasporto componenti	Automezzo speciale (4)	96.2
		Gru	101.0
	Montaggio	Gru	101.0

9 ANALISI DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE ATTRAVERSO IL MODELLO MATEMATICO

9.1 PREVISIONE DEI LIVELLI SONORI NEL TERRITORIO CIRCOSTANTE

Nell'analizzare i valori di pressione sonora sul territorio, sono state considerate le immissioni esclusivamente nel periodo diurno, in quanto le attività di cantiere non si svolgeranno nel periodo notturno. Le mappe, per via delle riflessioni degli edifici, possono, apparentemente, discostarsi dai valori puntuali sui ricettori. I valori riportati nelle mappe sono stimati a 1,5 metri di altezza.

I ricettori considerati sono i medesimi della valutazione del parco eolico di progetto. Nei casi in esame i calcoli sono stati effettuati nella situazione in assenza di vento.

9.1.1 Risultati della simulazione modellistica – Rumore residuo

Al fine di valutare la situazione del clima acustico, sono state considerate come sorgenti acustiche tutte quelle insistenti sull'area, che sono in pratica le infrastrutture stradali. In allegato è possibile osservare la mappa relativa al rumore residuo.

Tabella 51: Livelli di rumore residuo

Ricettore	Leq Residuo Diurno (dBA)	Limite (dBA)
RC17	26.5	60
RC18	31.4	60
RC19	28.2	60

9.1.2 Risultati della simulazione modellistica – Cantiere – Rumore ambientale

Al fine di valutare la situazione del clima acustico, sono state considerate come sorgenti acustiche tutte quelle insistenti sull'area, che sono in pratica le strade e i mezzi di cantiere impiegati. In allegato è possibile osservare la mappa relativa al rumore ambientale.

Tabella 52: Livelli di rumore ambientale – Cantiere

Ricettore	Rumore Ambientale - Cantiere - Diurno (dBA)	Limite (dBA)
RC17	34.3	60
RC18	38.0	60
RC19	38.3	60

9.1.3 Risultati della simulazione modellistica – Cantiere – Rumore emesso

Al fine di valutare la situazione di emissione, abbiamo considerato come sorgenti acustiche tutte quelle legate al cantiere, escludendo le strade.

Tabella 53: Livelli di emissione – Cantiere

Ricettore	Emissione - Cantiere - Diurno (dBA)	Limite (dBA)
RC17	33.5	55
RC18	36.9	55
RC19	37.9	55

9.1.4 Valutazione dei Risultati – Criterio differenziale attività di cantiere

Come per la fase di progetto qui di seguito verrà analizzato il rispetto del criterio differenziale, già affrontato precedentemente nel documento.

Le tabelle relative alla valutazione del criterio differenziale nello stato di progetto sono riportate qui di seguito:

Tabella 54: Valutazione del criterio differenziale con vento a terra 0 m/s in ambito Diurno

Ricettore	Ambientale Fase 1 (dBA)	Residuo (dBA)	Limite (dBA)	Differenza (dBA)	Esito
RC17	34.3	26.5	5	NON APPLICABILE	
RC18	38.0	31.4	5	NON APPLICABILE	
RC19	38.3	28.2	5	NON APPLICABILE	

10 CONCLUSIONI

Dai dati ottenuti attraverso il modello acustico previsionale è possibile verificare la compatibilità del rumore emesso dall'impianto eolico di progetto con le attuali norme in materia.

LIMITI DI IMMISSIONE – ANALISI DELLA SITUAZIONE FUTURA.

I valori di immissione possono essere confrontati con i limiti previsti dal piano di zonizzazione acustica comunale, che vedono l'area inquadrata come "Classe III – Aree di tipo misto" con valori limite di 60 dBA nel periodo di riferimento diurno (06.00-22.00) e 50 dBA nel periodo di riferimento notturno.

Su tutti i ricettori presenti nell'area tali limiti vengono ampiamente rispettati, sia per la fase di progetto che per la fase di cantiere.

LIMITI DI EMISSIONE – ANALISI DELLA SITUAZIONE FUTURA.

I valori di emissione possono essere confrontati con i limiti previsti dal piano di zonizzazione acustica comunale, che vedono l'area inquadrata come "Classe III – Aree di tipo misto" con valori limite di 55 dBA nel periodo di riferimento diurno (06.00-22.00) e 45 dBA nel periodo di riferimento notturno.

Su tutti i ricettori presenti nell'area tali limiti vengono ampiamente rispettati, sia per la fase di progetto che per la fase di cantiere.

LIMITI DI IMMISSIONE DIFFERENZIALI – ANALISI DELLA SITUAZIONE FUTURA.

Per quanto riguarda il periodo di riferimento diurno (06.00-22.00), non si sono rilevate criticità, in quanto, dai valori previsti, inferiori ai 50 dBA, tale Criterio non risulta applicabile.

Anche per quanto riguarda il periodo di riferimento notturno (22.00-06.00), non si sono rilevate criticità, in quanto, dai valori previsti, inferiori ai 40 dBA, tale Criterio non risulta applicabile.

Opera 03-10-2023

Il Tecnico Competente in Acustica Responsabile

Marco Sergenti



Tecnico Competente in Acustica – Regione Lombardia – D.P.G.F

Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica n. 2172

Certificazione Esperto Acustica e Vibrazioni Livello 2 – ACCREDIA – CICPND n. A1-403/ASV/C

Certificazione Esperto Acustica e Vibrazioni Livello 2 – ACCREDIA – CICPND n. A2-404/ASV/C



I Tecnici Competenti in Acustica

Lorenzo Magni

Tecnico Competente in Acustica – Regione Lombardia – D.P.G.R. n° 18366 del 16.12.2019

Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica n. 11326

Davide Irto

Tecnico Competente in Acustica – Regione Lombardia – D.P.G.R. n° 12177 del 13.12.2013

Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica n. 1847

11 ALLEGATI

Allegato 1 – Misure fonometriche effettuate

Allegato 2 - Mappe acustiche di rumore residuo, stato di progetto, stato di cantiere e di inquadramento generale

Allegato 3 – Certificati di Taratura delle catene strumentali

Allegato 4 – Note tecniche (Normativa, Intensimetria, Modelli, Incertezze associate)