

PROPONENTE:

D&D Costruzioni s.r.l.

Sede in:

Viale Aleardo Aleardi, 1/D - 50124 Firenze, Italia

Pec: costruzionided@pec.it



PROVINCIA DI
NUORO



PROVINCIA
DEL SUD
SARDEGNA



COMUNE DI
USSASSAI



COMUNE DI
SEUI



COMUNE DI
ESCALAPLANO



COMUNE DI
ESTERZILI



REGIONE
AUTONOMA DELLA
SARDEGNA

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO EOLICO COMPOSTO DA 6 AEROGENERATORI CON POTENZA COMPLESSIVA DI 36 MW, DENOMINATO "SU CASTEDDU", NEL COMUNE DI USSASSAI (NU) E OPERE CONNESSE NEI COMUNI DI USSASSAI (NU), SEUI (SU), ESTERZILI (SU) ED ESCALAPLANO (SU)

NOME ELABORATO:

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

PROGETTO SVILUPPATO DA:

AGREENPOWER s.r.l.

Sede legale: Via Serra, 44

09038 Serramanna (SU) - ITALIA

Email: info@agreenpower.it



agreenpower s.r.l.

GRUPPO DI LAVORO:

Ing. Simone Abis
Dott. Ing. Fabio Sirigu
Dott. Ing. Daniele Cabiddu
Arch. Roberta Sanna
Ing. Danilo Marras
Dott. Gianluca Fadda

COLLABORATORI:

Vamirgeoind Ambiente Geologia e
Geofisica Srl
bmp Srl
Dott. Archeologo Matteo Tatti
Dott. Geologo Luigi Sanciu
Dott. Naturalista Francesco Mascia
Dott. Agronomo Vincenzo Sechi
Ing. Federico Miscali
Ing. Vincenzo Carboni

TIMBRO E FIRMA:

SCALA:	CODICE ELABORATO	TIPOLOGIA	FASE PROGETTUALE		
-	REL13	IMPIANTO EOLICO	DEFINITIVO		
FORMATO:					
-					
3					
2					
1					
0	Prima emissione	Marzo 2024	F.Miscali	Agreenpower	Agreenpower
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

Sommario

1	Scopo del documento e gruppo di lavoro	3
2	Normativa di riferimento.....	4
2.1	Il DPCM 1/3/1991	4
2.2	Definizioni	5
2.3	LEGGE n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (26 ottobre 1995).....	5
2.4	DPCM 14/11/ 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore	5
2.5	Il DM 16/3/98 – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”	7
2.6	Delibera di Giunta Regionale n. 3/17 del 16.1.2009, recante “Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici”	7
2.7	Delibera di Giunta Regionale n. 62/9 del 14.11.2008 recante “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale”	8
2.8	Delibera di Giunta Regionale n. 59/90 del 27.11.2020 e s.m.i. recante “Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili”	9
3	STUDIO IMPATTO PREVISIONALE ACUSTICO.....	10
3.1	DESCRIZIONE DEI LUOGHI (PUNTO a) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI)	10
3.2	DESCRIZIONE SORGENTI DI RUMORE (PUNTO c) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI) .	12
3.3	ORARI DI ATTIVITÀ (PUNTO d) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI).....	14
3.4	CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO (PUNTO e) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI).....	15
3.5	IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEI RICETTORI (PUNTO f) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI)	15
3.6	INDIVIDUAZIONE SORGENTI SONORE ESISTENTI (PUNTO g) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI)	17
3.7	STRUMENTAZIONE DI MISURA	17
3.8	RILIEVI STRUMENTALI	18
3.9	CALCOLO PREVISIONALE (PUNTO h) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI)	21
3.9.1	RUMORE RESIDUO	21
3.9.2	VALORI DI EMISSIONE.....	27
3.9.3	VALORI ASSOLUTI DI IMMISSIONE.....	28
3.9.4	STIMA DEL LIMITE DIFFERENZIALE D'IMMISSIONE.....	29
3.9.5	VALUTAZIONE EFFETTO CUMULO DI ALTRI IMPIANTI EOLICI.....	30
3.10	CALCOLO INCREMENTO DEL TRAFFICO (PUNTO i) PARTE IV, CAP, 3 DIRETTIVE REGIONALI)	30
3.11	IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI REALIZZAZIONE (PUNTO m) PARTE IV, CAP, 3 DIRETTIVE REGIONALI)	31
3.12	CONCLUSIONI.....	33
4	AUTOCERTIFICAZIONE	34

1 Scopo del documento e gruppo di lavoro

La presente relazione rappresenta lo studio previsionale di impatto acustico condotto relativamente al progetto definitivo per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, denominato "Su Casteddu". L'impianto, di tipo grid-connected, verrà realizzato su terreni privati di proprietà della Società Proponente e del suo Amministratore Unico, ubicati interamente nel territorio comunale di Ussassai (NU). Il percorso dell'elettrodotto di connessione alla Stazione Elettrica della RTN è previsto invece in terreni ubicati nel Comune di Ussassai (NU), Seui (SU), Esterzili (SU) ed Escalaplano (SU).

L'incarico per lo svolgimento del presente documento è stato conferito da AGREENPOWER Srl allo scrivente Dott. Ing. Federico Miscali, nato a Carbonia il 30 settembre 1976, iscritto al n. 145 dell'elenco regionale della Sardegna dei tecnici competenti in acustica e al n. 4017 dell'elenco nazionale ENTECA.

Il lavoro è stato eseguito in collaborazione con:

il Dott. Ing. Massimiliano Lostia di Santa Sofia, nato a Cagliari il 22 febbraio 1969, iscritto al n. 89 dell'elenco regionale della Sardegna dei tecnici competenti in acustica e al n. 3975 dell'elenco nazionale ENTECA e il Dott. Ing. Michele Barca, nato a Carbonia il 30 novembre 1986, iscritto al n. 337 dell'elenco regionale della Sardegna dei tecnici competenti in acustica e al n. 4180 dell'elenco nazionale ENTECA.

Il documento contiene una parte introduttiva di sommaria descrizione del territorio, del progetto del parco e delle caratteristiche degli aereogeneratori che saranno installati, l'analisi della classificazione acustica dei territori interessati dal progetto, l'identificazione dei potenziali ricettori presenti nel territorio e delle sorgenti sonore già esistenti nel territorio. In seguito a questa parte descrittiva, si analizzano i rilievi fonometrici effettuati in postazioni del territorio ritenute significative e rappresentative dei ricettori presenti nell'area, aventi lo scopo di definire il clima acustico esistente nell'area prima della realizzazione dell'opera e di fornire le basi per il calcolo previsionale e la simulazione dell'impatto acustico generato dalla presenza del parco eolico, confrontando i risultati ottenuti con i limiti di legge. Il documento si completa, infine, con la valutazione previsionale dell'impatto acustico in fase di realizzazione dell'opera, durante le operazioni di cantiere.

2 Normativa di riferimento

Nell'ambito della normativa vigente in materia di inquinamento da rumore, il presente studio fa riferimento alle seguenti leggi, decreti ed allegati tecnici:

- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1444/68
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1/3/1991 "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447 del 26/10/95.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/97
- Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- Decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 – "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- Delibera di Giunta Regionale n. 3/17 del 16.1.2009, recante "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici"
- Delibera di Giunta Regionale n. 62/9 del 14.11.2008 e s.m.i. recante "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale e disposizioni in materia di acustica ambientale"
- Delibera di Giunta Regionale n. 59/90 del 27.11.2020 e s.m.i. recante "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili"

Nei paragrafi seguenti si riportano alcune ulteriori specificazioni sui principali aspetti della normativa vigente. Si rimanda ai testi della G.U. e del B.U.R.A.S. per ulteriori approfondimenti e dettagli.

2.1 Il DPCM 1/3/1991

Sino all'emanazione della legge quadro sull'inquinamento acustico, il disturbo da rumore era regolamentato solamente dal DPCM del 01/03/91 che fissava i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

Pur tuttavia la legge quadro n.447 del 26/10/95 non abroga completamente tale decreto, anzi ad esso si riferisce e nonostante quindi l'emanazione di una legge quadro, esso rimane in vigore. Il decreto prescrive, in via transitoria, i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio alla quale appartiene la zona in esame (art.2, comma 1).

Tali limiti devono essere rispettati sia che le sorgenti sonore disturbanti siano fisse sia che si tratti di sorgenti sonore mobili e riguardino sia l'arco di tempo del giorno sia quello della notte. Viene inoltre introdotto un criterio di valutazione differenziale che integra la valutazione mediante i soli limiti massimi. Tale criterio prevede il calcolo dell'eccedenza del rumore ambientale sul rumore residuo, entrambi misurati all'interno dell'ambiente abitativo disturbato. Questo criterio è applicabile a tutte le zone ad eccezione delle aree esclusivamente industriali. La definizione delle classi di destinazione d'uso del territorio è demandata ai Comuni che devono anche provvedere alla stesura di piani di risanamento sul territorio comunale, ottemperando alle direttive proposte da ciascuna Regione entro un anno dall'entrata in vigore del Decreto stesso (art.4, comma 1).

Per quanto riguarda la strumentazione e le modalità di misura, la normativa contiene le seguenti prescrizioni:

- le specifiche degli strumenti sono quelle della I.E.C n.651 e n. 804 e i fonometri devono essere calibrati con uno strumento il cui grado di precisione sia non inferiore a quello del fonometro stesso.
- Il rilevamento del rumore deve essere eseguito misurando il livello equivalente ponderato "A" per un tempo di misura sufficiente ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro esaminato. Per una corretta misura del rumore sono indicate la distanza da superfici riflettenti, la necessità della cuffia antivento, le condizioni meteorologiche normali, le modalità di misura all'esterno e all'interno di ambienti abitativi, i parametri per il riconoscimento di componenti impulsive e tonali.

2.2 Definizioni

Si riportano alcune definizioni contenute nella Tavola 1 del Decreto per chiarire il significato dei termini utilizzati nella presente relazione tecnica:

- Livello di rumore residuo L_r - È il livello continuo equivalente misurato in dB(A) che si rileva in assenza delle specifiche sorgenti sonore oggetto di studio.
- Livello di rumore ambientale L_a - È il livello continuo equivalente misurato in dB(A) generato da tutte le sorgenti sonore esistenti in un dato luogo in un determinato tempo; esso comprende dunque anche il rumore prodotto dalle sorgenti oggetto di studio.
- Sorgente sonora - "Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina, impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore".
- Livello continuo equivalente ponderato "A" $Leq(A)$ - È il parametro fisico adottato per la misura del rumore. Esso esprime il livello energetico medio del rumore ponderato secondo la curva "A" nell'intervallo di tempo considerato.
- Tempo di riferimento T_r - Specifica la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore, individuando un periodo diurno, convenzionalmente inteso dalle ore 6:00 alle ore 22:00, e un periodo notturno, convenzionalmente inteso dalle ore 22:00 alle ore 6:00. È importante definire il tempo di riferimento in cui la misura viene effettuata per determinare sia i limiti massimi del livello equivalente in base alle zone sia le eccedenze tollerabili del rumore ambientale sul rumore residuo.
- Tempo di osservazione T_o - "E' il periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità."
- Tempo di misura T_m - "E' il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore."
- Sorgente specifica - "Sorgente sonora selettivamente identificabile".

2.3 LEGGE n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (26 ottobre 1995)

La legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Stabilisce le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni.

In termini di valori limite di emissione delle sorgenti (Art. 2 comma 1, lettera e) e di valori limite di immissione nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno (Art. 2 comma 1, lettera f) la legge quadro rimanda ad appositi decreti attuativi per le specifiche tipologie di sorgenti. Allo stato attuale sono stati emanati i seguenti decreti di interesse per il presente studio:

- DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- Decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

2.4 DPCM 14/11/ 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

I valori limite delle emissioni sonore delle sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1, lettera c) della legge 447 sono indicati nella tabella B del DPCM 14/11/97 e dipendono dalle classi di destinazione d'uso del territorio. È necessario che, per la loro applicabilità, i comuni abbiano provveduto alla zonizzazione acustica del proprio territorio.

I valori assoluti delle immissioni sonore dipendono dalla zonizzazione acustica del territorio e sono indicati nella tabella C del DPCM 14/11/97 e dipendono anch'essi dalle classi di destinazione d'uso del territorio. I valori limite assoluti delle immissioni sonore sono gli stessi definiti in precedenza dal DPCM 1/3/91. I valori limite differenziali di immissione sono mantenuti nella quantità di 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno.

Di seguito si riportano le classi e i relativi criteri di individuazione acustica delle aree stabiliti dalla Tabella A del D.P.C.M. 14 novembre 1997, con i previsti valori limite assoluti di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti e determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale.

CLASSE I - Aree particolarmente protette

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici,

ecc. La definizione e ascrizione di porzioni di territorio a tale classe deve essere coerente con l'effettiva conseguibilità dei limiti definiti, eventualmente a seguito dell'attuazione di piani di risanamento.

CLASSE II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale.

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali. In questo caso va rispettata la presenza di tre vincoli:

- assenza di attività industriali;
- assenza di attività artigianali;
- presenza di traffico esclusivamente locale.

CLASSE III - Aree di tipo misto.

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici; aree portuali a carattere turistico.

In queste zone il traffico veicolare locale o di attraversamento potrebbe comportare il superamento dei limiti, soprattutto nel periodo notturno. Pertanto, nelle porzioni di territorio acusticamente coinvolte dalle infrastrutture veicolari e marittime, potrebbe rendersi necessaria la predisposizione di piani di risanamento acustico ad opera dell'Amministrazione Comunale, nei quali dovranno individuarsi le opportune misure di controllo.

Per quanto attiene la presenza di attività produttive artigianali dovrà porsi la massima attenzione all'esercizio notturno, che potrebbe comportare sia il superamento del limite assoluto sia il mancato rispetto del limite differenziale. In tali casi potranno essere individuati gli opportuni interventi di adeguamento in uno specifico piano di risanamento acustico ad opera dell'Amministrazione Comunale, in cui si potrà imporre la redazione di piani di adeguamento da parte delle attività.

CLASSE IV - Aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali a carattere commerciale-industriale, le aree con limitata presenza di piccole industrie. La "limitata presenza di piccole industrie" deve essere adeguatamente valutata nelle due aggettivazioni, per non confondere queste aree con quelle ricadenti nelle classi V o VI, che vanno intese differenti dalla IV sotto il profilo acustico, piuttosto che sotto il profilo geometrico o tecnologico.

CLASSE V: Aree prevalentemente industriali

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni. Appartengono a questa classe le aree di decentramento delle attività produttive, inserite nel Piano Regolatore Generale (P.R.G.) a tutela delle zone più densamente abitate e periferiche. Queste zone confinano frequentemente con aree residenziali più o meno densamente abitate. Andranno attentamente curate le interposizioni di fasce di rispetto, con valori degradanti di 5 dB(A), il cui dimensionamento può avvantaggiarsi della disponibilità di rilievi fonometrici e dell'applicazione di modelli di calcolo.

CLASSE VI: Aree esclusivamente industriali

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi. In queste aree l'assenza di insediamenti abitativi non va interpretata alla lettera; si ammette infatti la presenza di abitazioni occupate da personale con funzioni di custodia e per esse, allo scopo di proteggere adeguatamente le persone, si dovranno disporre eventualmente degli interventi di isolamento acustico.

Valori limite di emissione LAeq in dB(A)

FASCIA TERRITORIALE	DIURNO (6 ÷ 22)	NOTTURNO (22 ÷ 6)
I - Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
III - Aree di tipo misto	55	45
IV - Aree di intensa attività umana	60	50
V - Aree prevalentemente industriali	65	55
VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

Valori limite di immissione LAeq in dB(A)

FASCIA TERRITORIALE	DIURNO (6 ÷ 22)	NOTTURNO (22 ÷ 6)
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

2.5 Il DM 16/3/98 – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”

Il decreto indica le metodologie da adottare e la strumentazione da utilizzare per la misurazione del rumore in attuazione dell’art.3, comma 1, lettera c) della legge quadro n°447/95.

In particolare, all’art.2 vengono definite le caratteristiche della strumentazione in base alle classi di precisione previste dalle norme EN; in particolare:

- il fonometro con il quale si effettuano le misure deve soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994;
- i filtri e i microfoni utilizzati devono essere conformi rispettivamente alle norme EN 61260/1995 e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094- 3/1995, EN 61094- 4/1995;
- la strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura deve essere controllata con un calibratore classe 1, secondo la norma IEC 942:1988.

Gli allegati tecnici al decreto invece definiscono le grandezze di riferimento riprendendole dal DPCM 1/3/91 e le modalità di misura del rumore nelle diverse condizioni di ambiente esterno, abitativo, in caso di presenza di sorgenti stradali, ferroviarie, etc...

Per ulteriori dettagli riguardanti specifici aspetti della normativa in materia di acustica ambientale si rimanda ai testi ed agli allegati tecnici di ogni legge e decreto.

2.6 Delibera di Giunta Regionale n. 3/17 del 16.1.2009, recante “Studio per l’individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici”

Le linee guida allegate alla deliberazione, al par. 4.2.3 indicano la necessità, per i progetti di impianti eolici sottoposti a procedura di valutazione di impatto ambientale, di una relazione specifica sulla “Valutazione d’Impatto Acustico e di clima acustico” dell’opera, ai sensi dell’art. 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

La documentazione di impatto acustico dovrà prevedere gli effetti acustici conseguenti alla realizzazione dell’opera e al suo esercizio per verificarne la compatibilità con le esigenze di uno standard di vita equilibrato della popolazione residente, al fine di una corretta fruibilità dell’area e nel rispetto degli equilibri naturali.

Essa deve descrivere lo stato dei luoghi e indicare le caratteristiche dei ricettori circostanti, in quanto, per una corretta ed esaustiva valutazione, non si può prescindere dal contesto in cui viene a collocarsi la nuova sorgente sonora.

2.7 Delibera di Giunta Regionale n. 62/9 del 14.11.2008 recante “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale”

Nelle linee guida allegate alla deliberazione, parte IV, par. 2 e successivi, viene chiarito che: “Ai sensi dell’art. 8 della legge n. 447/95 la predisposizione della documentazione di impatto acustico è obbligatoria per le opere sottoposte a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) nazionale e regionale”.

La documentazione di impatto acustico a corredo del progetto, sottoscritta anche dal tecnico competente in acustica ambientale, è costituita da una relazione tecnica e da una planimetria.

La relazione tecnica dovrà contenere i seguenti elementi:

- a) descrizione della tipologia dell’opera o attività in progetto, del ciclo produttivo e tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari che verranno utilizzati, dell’ubicazione dell’insediamento e del contesto in cui viene inserita;
- b) descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate ecc.) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati;
- c) descrizione delle sorgenti rumorose connesse all’opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate è ammessa l’indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili (nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica, dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora);
- d) indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell’attività e degli impianti, indicando l’eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l’esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore, eccetera;
- e) indicazione della classe acustica cui appartiene l’area di studio. Nel caso in cui l’amministrazione comunale non abbia ancora approvato e adottato il Piano di classificazione acustica è cura del proponente ipotizzare, sentita la stessa Amministrazione comunale, la classe acustica da assegnare all’area interessata.
- f) identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell’area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d’uso, l’altezza, la distanza intercorrente dall’opera o attività in progetto, con l’indicazione della classe acustica da assegnare a ciascun ricettore presente nell’area di studio avendo particolare riguardo per quelli che ricadono nelle classi I e II;
- g) individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell’area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori di cui al punto precedente. L’individuazione dei livelli di rumore si effettua attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico);
- h) calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall’opera o attività nei confronti dei ricettori e dell’ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all’interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale;
- i) calcolo previsionale dell’incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell’ambiente circostante;
- l) descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore. La descrizione di detti interventi è supportata da ogni informazione utile a specificare le loro caratteristiche e a individuare le loro proprietà di riduzione dei livelli sonori, nonché l’entità prevedibile delle riduzioni stesse;
- m) analisi dell’impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti, e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all’avvio di tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all’art. 6, comma 1, lettera h, e dell’art. 9 della legge 447/1995;

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

2.8 Delibera di Giunta Regionale n. 59/90 del 27.11.2020 e s.m.i. recante "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili"

Lo studio di impatto ambientale dovrà contenere una relazione specifica sulla "Valutazione d'Impatto Acustico e di clima acustico" dell'opera, ai sensi dell'art. 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

La documentazione di impatto acustico dovrà prevedere gli effetti acustici conseguenti alla realizzazione dell'opera e al suo esercizio per verificarne la compatibilità con le esigenze di uno standard di vita equilibrato della popolazione residente, al fine di una corretta fruibilità dell'area e nel rispetto degli equilibri naturali.

Essa deve descrivere lo stato dei luoghi e indicare le caratteristiche dei ricettori circostanti, in quanto, per una corretta ed esaustiva valutazione, non si può prescindere dal contesto in cui viene a collocarsi la nuova sorgente sonora.

I contenuti della documentazione sono stabiliti dell'allegato tecnico alla D.G.R. 62/9 del 14/11/2008.

A titolo indicativo, non esaustivo, in tale relazione dovranno essere contenute almeno le seguenti informazioni:

a) indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio. Nel caso in cui l'amministrazione comunale non abbia ancora approvato e adottato il Piano di classificazione acustica è cura del proponente ipotizzare, sentita la stessa Amministrazione comunale, la classe acustica da assegnare all'area interessata;

b) descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica;

c) identificazione e descrizione, anche cartografica, dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d'uso, l'altezza, la distanza intercorrente dall'opera o attività in progetto, il livello di pressione sonora diurno e notturno misurato/stimato prima della realizzazione dell'opera, con l'indicazione della classe acustica assegnata per ciascun ricettore presente nell'area di studio ed avendo particolare riguardo per quelli che ricadono nelle classi I e II;

d) calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati e rappresentando le relative curve iso-decibel su cartografia adeguata. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale. Nel caso in cui la differenza fra i L_{eq} ante post operam sia maggiore di 5 dB(A) per il periodo diurno o maggiore di 3 dB(A) per il periodo notturno, si dovranno indicare i provvedimenti che si intendono adottare per far rientrare il rumore entro i limiti differenziali.

e) fornitura di dati sulla presenza o meno, nel rumore prodotto dall'impianto eolico, di toni puri e la relativa frequenza.

3 STUDIO IMPATTO PREVISIONALE ACUSTICO

3.1 DESCRIZIONE DEI LUOGHI (PUNTO a) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI)

[Descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo e tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari che verranno utilizzati, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita]

L'area interessata dal posizionamento degli aerogeneratori dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, denominato "Su Casteddu", ricade su terreni privati di proprietà della Società Proponente e del suo Amministratore Unico, ubicati interamente nel territorio comunale di Ussassai (NU). Il percorso dell'elettrodotto di connessione alla Stazione Elettrica della RTN è previsto invece in terreni ubicati nel Comune di Ussassai (NU), Seui (SU), Esterzili (SU) ed Escalaplano (SU).

Si riporta per completezza la vista aerea che identifica l'area oggetto di studio dove è indicata la posizione degli aerogeneratori:

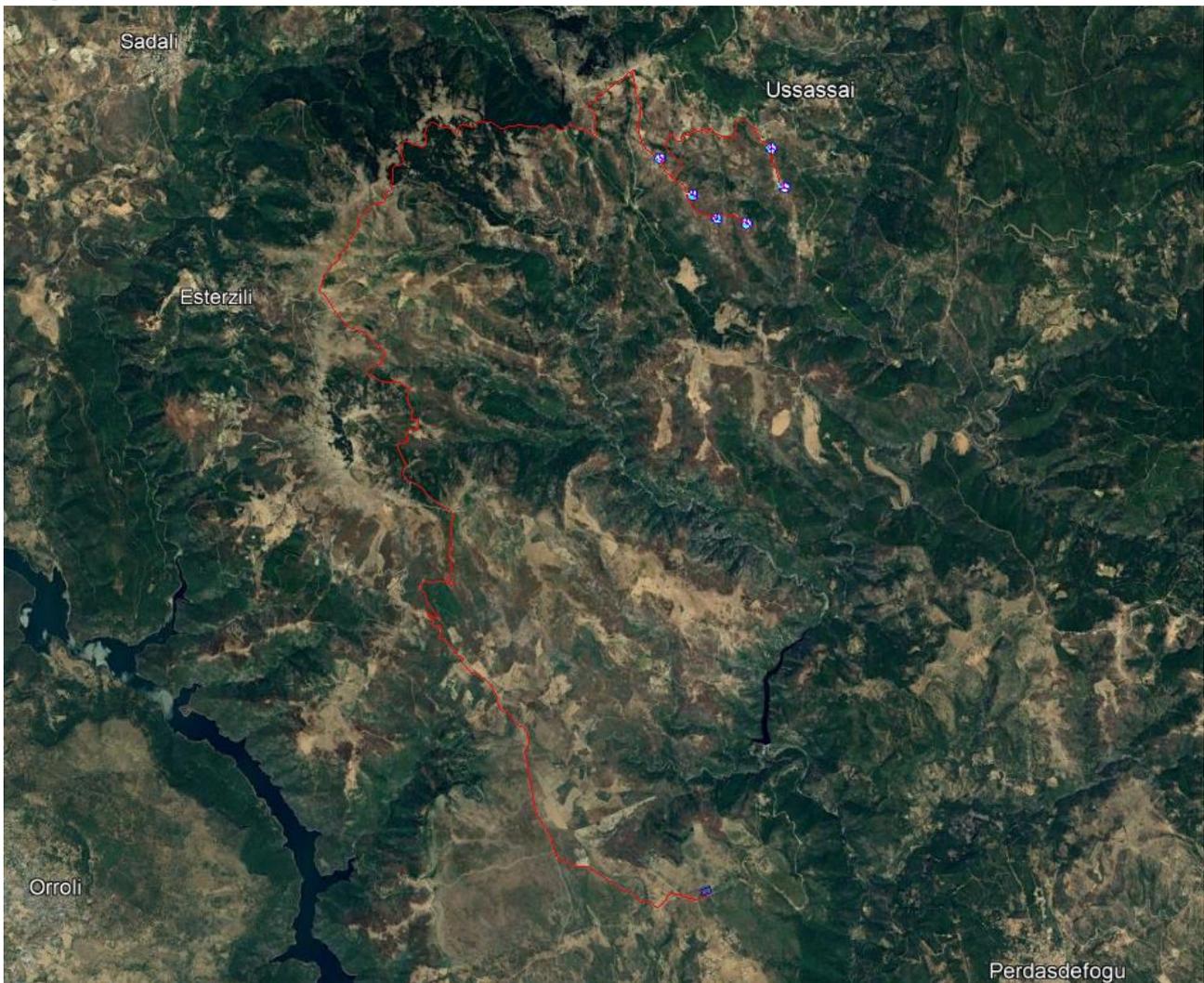


Figura - Individuazione sito in esame



Figura - Individuazione sito in esame e individuazione degli aerogeneratori

3.2 DESCRIZIONE SORGENTI DI RUMORE (PUNTO c) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI)

[Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate e ammessa l'indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili (nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica, dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora)]

Il progetto prevede l'installazione di n. 6 aerogeneratori del produttore Vestas, serie EnVentus modello V162-6.0MW, con diametro del rotore di 162 m, altezza al mozzo 166 m e altezza massima 247 m, ciascuno di potenza pari a 6.0 MW, per complessivi 36 MW di potenza ai fini dell'immissione in rete, e relative opere connesse. L'impianto eolico sarà connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) tramite elettrodotto interrato, necessario al convogliamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV, prevista nel Comune di Escalaplano. L'impianto eolico sarà connesso alla rete elettrica in Alta Tensione per mezzo di un collegamento in antenna a 150 kV sulla nuova SE di smistamento della RTN a 150 kV, come da STMG allegata al preventivo di connessione ricevuto da Terna S.p.A.

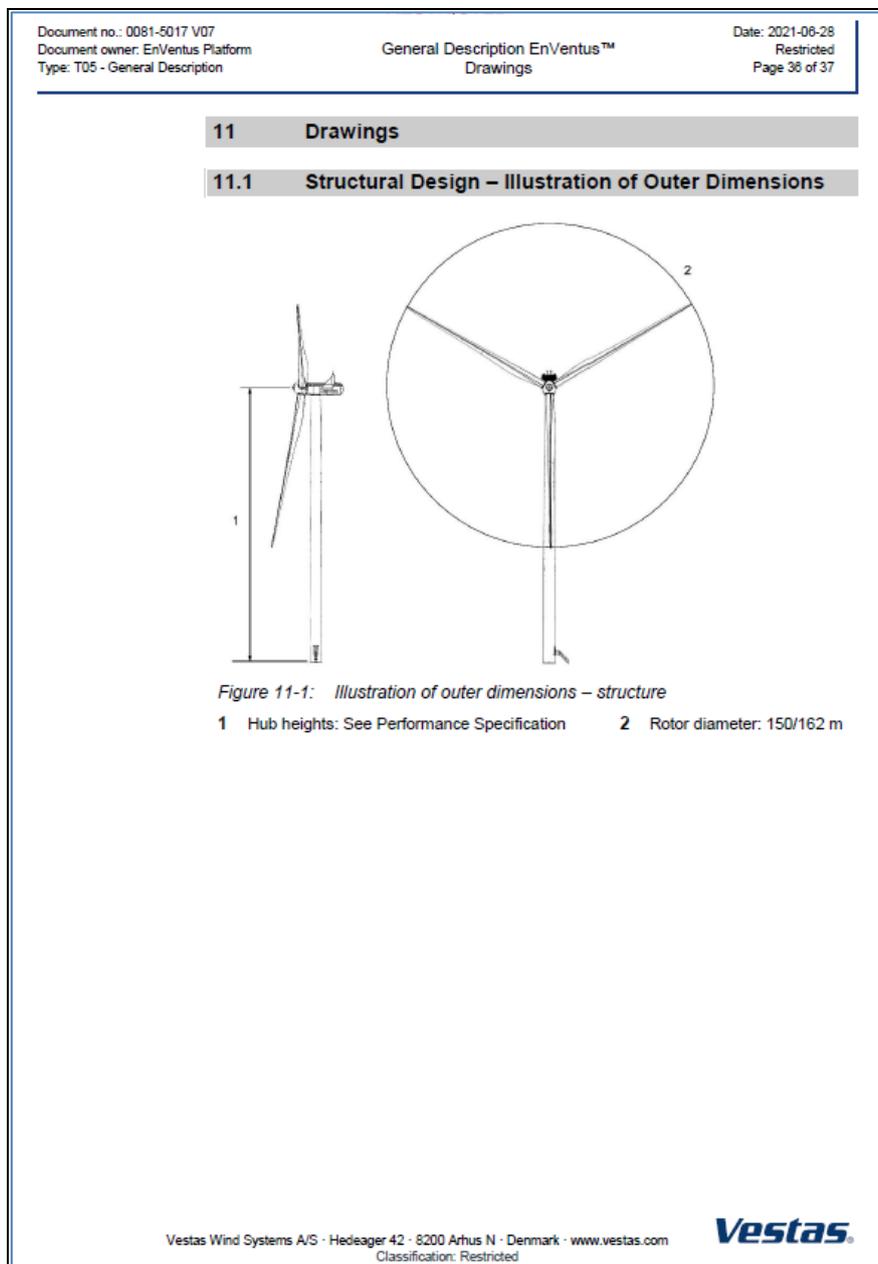


Figura – stralcio scheda caratteristiche dimensionali

Le caratteristiche acustiche funzionali al presente studio sono state estrapolate dalla documentazione tecnica dell'aerogeneratore.

Document no.: 0098-0940 V05 Document owner: EnVentus Platform Type: T05 - General Description	Performance Specification EnVentus™ V162-6.0 MW 50/60 Hz	Date: 2021-10-29 Restricted Page 13 of 33	
3.6 Sound Modes			
The sound modes listed below are available for the turbine.			
Sound modes			
Mode No.	Maximum Sound Level	Serrated trailing edges	Available hub heights
PO6000	104.3 dBA	Yes (standard)	119 / 125 / 149 / 166 / 169 m
PO6000-0S	107.1 dBA	No (option)	119 / 125 / 149 / 166 / 169 m
In addition, Sound Optimized (SO) modes as listed below are available as options for the turbine.			
Sound Optimized (SO) modes			
Mode No.	Maximum Sound Level	Serrated trailing edges	Available hub heights
SO2	102 dBA	Yes (standard)	119 / 125 / 149 / 166 / 169 m
SO3	101 dBA	Yes (standard)	119 / 125 / 149 / 166 / 169 m
SO4	100 dBA	Yes (standard)	119 / 125 / 149 / 166 / 169 m
SO5	99 dBA	Yes (standard)	119 / 125 / 149 / 166 / 169 m
SO6	98 dBA	Yes (standard)	Site specific
NOTE Sound Optimized (SO) modes are only available with serrated trailing edges on the blades. For further details on sound performance and in case of specific requests, please contact Vestas Wind Systems A/S.			
			
<small>Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 42 · 8200 Aarhus N · Denmark · www.vestas.com Classification: Restricted</small>			

Figura – Caratteristiche acustiche in funzione delle modalità di funzionamento

Per il presente studio è stata considerata la modalità di funzionamento PO6000 a cui corrisponde un livello massimo di emissione sonora 104,3 dB(A).

La tabella seguente riporta la potenza sonora in funzione della velocità del vento.

6.3 Sound Curves, Mode PO6000/PO6000-0S

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6000 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode PO6000-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	93.9	96.7
4	94.1	96.9
5	94.3	97.1
6	96.2	99.0
7	99.2	102.0
8	102.0	104.8
9	104.1	106.9
10	104.3	107.1
11	104.3	107.1
12	104.3	107.1
13	104.3	107.1
14	104.3	107.1
15	104.3	107.1
16	104.3	107.1
17	104.3	107.1
18	104.3	107.1
19	104.3	107.1
20	104.3	107.1

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 42 · 8200 Arhus N · Denmark · www.vestas.com
 Classification: Restricted



Figura – potenza in funzione di velocità del vento

3.3 ORARI DI ATTIVITÀ (PUNTO d) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI)

[Indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell'attività e degli impianti, indicando l'eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l'esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore, eccetera]

Per sua natura il funzionamento di un parco eolico è possibile solo con presenza o meno di vento nel sito di installazione in tutti giorni dell'anno.

Nella presente valutazione l'impianto eolico e i suoi sistemi ausiliari sono considerati con un funzionamento di tipo continuo nelle 24 ore della giornata e quindi saranno in funzione sia nel tempo di riferimento diurno (06:00 – 22:00) che nel tempo di riferimento notturno (22:00 – 06:00).

Per quanto riguarda le attività di cantiere, riguarderanno esclusivamente il tempo di riferimento diurno.

3.4 CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO (PUNTO e) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI)

[Indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio. Nel caso in cui l'amministrazione comunale non abbia ancora approvato e adottato il Piano di classificazione acustica è cura del proponente ipotizzare, sentita la stessa Amministrazione comunale, la classe acustica da assegnare all'area interessata.]

Come precisato precedentemente, l'area interessata dal posizionamento degli aerogeneratori ricade all'interno dei territori comunali di Ussassai (NU), amministrazione dotata di piano di classificazione acustica comunale la cui approvazione definitiva è avvenuta con Delibera di C.C. n. 15 del 23/07/2010.

Dalla consultazione dei dati reperiti si evince un'assegnazione delle aree alla classe acustica III.

3.5 IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEI RICETTORI (PUNTO f) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI)

[Identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d'uso, l'altezza, la distanza intercorrente dall'opera o attività in progetto, con l'indicazione della classe acustica da assegnare a ciascun ricettore presente nell'area di studio avendo particolare riguardo per quelli che ricadono nelle classi I e II]

Allo stato attuale il territorio oggetto di interesse per il presente studio ha una connotazione prevalentemente agricola e dedicata al pascolo. Sono presenti in prevalenza fabbricati rurali adibiti a deposito di attrezzi agricoli e scorte per i fondi, oltre ad alcune strutture per il ricovero di animali, con eventuale presenza di persone solo saltuaria e finalizzata a scopi lavorativi.

Ai fini di censire i ricettori presenti nel territorio interessato e di verificare la destinazione d'uso degli stessi (es. uso residenziale o uso agropastorale) ci si è basati sui dati forniti dalla committenza, aiutandosi con le immagini satellitari disponibili.

I fabbricati censiti sono ubicati entro un raggio di 1.000 metri di distanza dagli aerogeneratori e di fatto si tratta di costruzioni non accatastate, di fatto presumibilmente utilizzate, quando non diroccate e in stato di abbandono, come ovili o depositi. Gli unici edifici accatastati sono di categoria D/10 E C/2-6, quindi nessun fabbricato è ad uso residenziale e, verosimilmente, in nessuno dei ricettori individuati è da considerare la presenza di persone in modo continuativo. Non sono presenti ricettori sensibili quali scuole e asili nido, ospedali, case di cura e riposo.

Tabella 1- censimento

CODICE	FOGLIO	MAPPALE	CATEGORIA CATASTALE	DISTANZA	PALA	NOTA	Comune di appartenenza
R01	23	110	D10	595,71 m	WTG200	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	Ussassai
R02	23	N.C	/	562,63 m	WTG200	Non accatastato come fabbricato	Ussassai
R03	31	110	D10	891,94 m	WTG205	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole	Ussassai
	31	111	C02			Magazzini e locali di deposito	
R04	51	N.C	/	896,38 m	WTG202	Non accatastato come fabbricato	Seui
R05	51	N.C	/	758,66 m	WTG201	Non accatastato come fabbricato	Seui
R06	24	72	C06	234,18 m	WTG204	Stalle, scuderie, rimesse, autorimesse (senza fine di lucro)	Ussassai

R07	21	N.C	/	441,79 m	WTG204	Non accatastato come fabbricato	Ussassai
R08	26	N.C	/	842,52 m	WTG205	Non accatastato come fabbricato	Ussassai
R09	31	112	F03	718,35 m	WTG205	Unità in corso di costruzione	Ussassai
R10	31	117	C06	840,62 m	WTG205	Stalle, scuderie, rimesse, autorimesse (senza fine di lucro)	Ussassai

I ricettori individuati sono associati alla classe acustica III.

Si riporta l'immagine satellitare dell'inquadramento generale dei ricettori considerati rispetto all'ubicazione delle sorgenti sonore e le loro posizioni rispetto agli aerogeneratori in progetto.

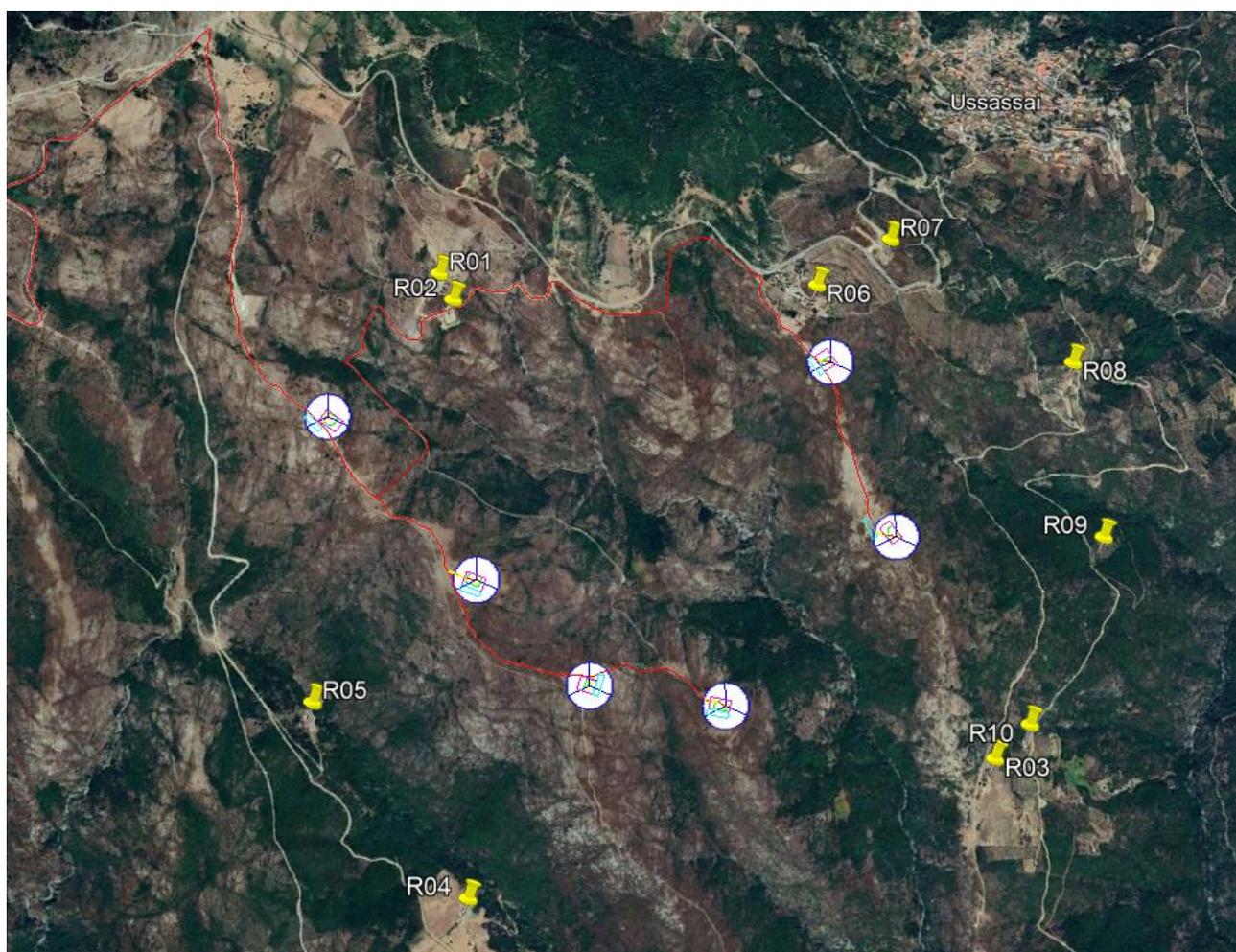


Figura - Vista satellitare tratta da Google Earth

3.6 INDIVIDUAZIONE SORGENTI SONORE ESISTENTI (PUNTO g) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI)

[Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori di cui al punto precedente. L'individuazione dei livelli di rumore si effettua attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico)]

La parte di territorio interessata dalla realizzazione del Parco eolico è caratterizzata dalla scarsa presenza di sorgenti sonore. Tra queste si rileva, quale sorgente principale dell'aerea, la strada provinciale SS 198 che interessa l'area nord del parco eolico in progetto.

Per il resto si tratta di un territorio costituito quasi esclusivamente da terreni a destinazione d'uso agricola e pascoli, le cui uniche sorgenti sonore sono rappresentate dall'attività delle aziende agricole e zootecniche presenti nel territorio che fanno uso di macchinari agricoli e mezzi quali trattori, ecc.

3.7 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Di seguito si riportano le caratteristiche della strumentazione usata:

Tabella 2: caratteristiche della strumentazione

Tipo	Marca e Modello	N. di serie	Scadenza Taratura
Fonometro integratore	01dB SOLO	65684	28/05/2025
Preamplificatore	01dB PRE 21S	16313	28/05/2025
Microfono	01dB MCE 212	153458	28/05/2025
Calibratore	Cel 284/2	4/05326467	28/05/2025
Tipo	Marca e Modello	N. di serie	Scadenza Taratura
Fonometro integratore	01dB SOLO	65363	12/05/2024
Preamplificatore	01dB PRE 21S	15896	12/05/2024
Microfono	01dB MCE 212	142766	12/05/2024
Calibratore	01 dB CAL 21	34213727	12/05/2024

La strumentazione è di classe 1, conforme alle Norme IEC 651/79 e 804/85 (CEI EN 60651/82 e CEI EN 60804/99). Prima e dopo ogni serie di misure è stata controllata la calibrazione della strumentazione mediante calibratore (verificando che lo scostamento dal livello di taratura acustica non sia superiore a 0.5 dB) [Norma UNI 9432/08]. L'intera catena di misura impiegata è provvista dei certificati della verifica periodica della taratura in corso di validità rilasciati da un centro di taratura L.A.T. con l'attestazione di ACCREDIA.

Per quanto riguarda le misurazioni meteorologiche, sono state utilizzate 2 stazioni meteo *Davis Vantage Vue* con specifiche tecniche conformi alle caratteristiche minime indicate nell'appendice A.2, prospetto A.2 della UNI/TS 11143-7:2013.

3.8 RILIEVI STRUMENTALI

I rilievi, aventi lo scopo di caratterizzare il clima acustico “ante-operam”, hanno interessato il Tempo di riferimento (TR) diurno (ore 06:00-22:00) e il TR notturno (ore 22:00-06:00).

I punti di misura nei quali sono stati effettuati i rilievi sono stati individuati in posizioni ritenute significative per la descrizione del clima acustico delle aree interessate dalla realizzazione del parco eolico, tenendo anche conto della possibilità di accesso a tali aree. Laddove è stato consentito l’accesso in aree private si sono posizionati gli strumenti all’interno di tali aree, altrimenti si sono scelte aree pubbliche di facile accesso. Nel caso in esame l’installazione della strumentazione è avvenuta presso i ricettori R1 e R10 situati, rispettivamente, nell’area nord e nell’area sud-est del parco.



Inquadramento generale postazioni di misura PM1 e PM2

Di seguito si riportano le foto satellitari con la postazione di misura, la posizione dei ricettori e degli aerogeneratori più prossimi e i grafici dei rilievi effettuati sulle 24 ore su ogni postazione di misura. In particolare, i grafici seguenti riportano le porzioni dei rilievi ritenute utili per la determinazione del rumore residuo nelle aree considerate.

CAMPAGNA DI MISURE DEL 19-20 FEBBRAIO 2024

Postazione 1 – Coordinate: 39°48'13.18"N - 9°22'12.57"E

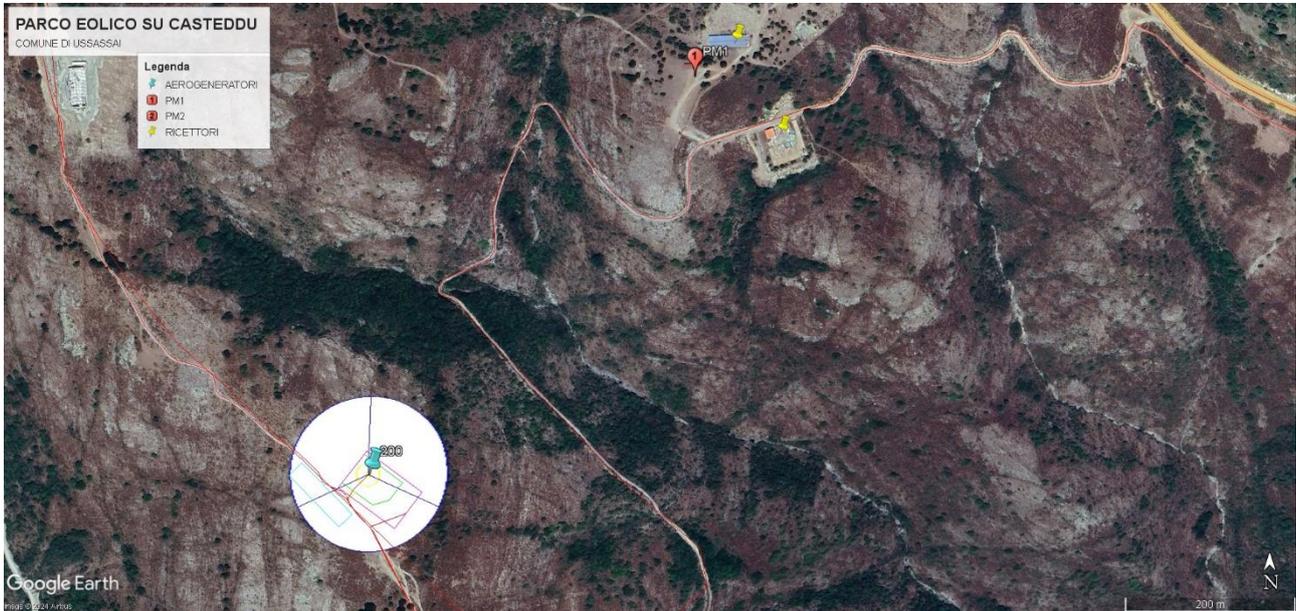
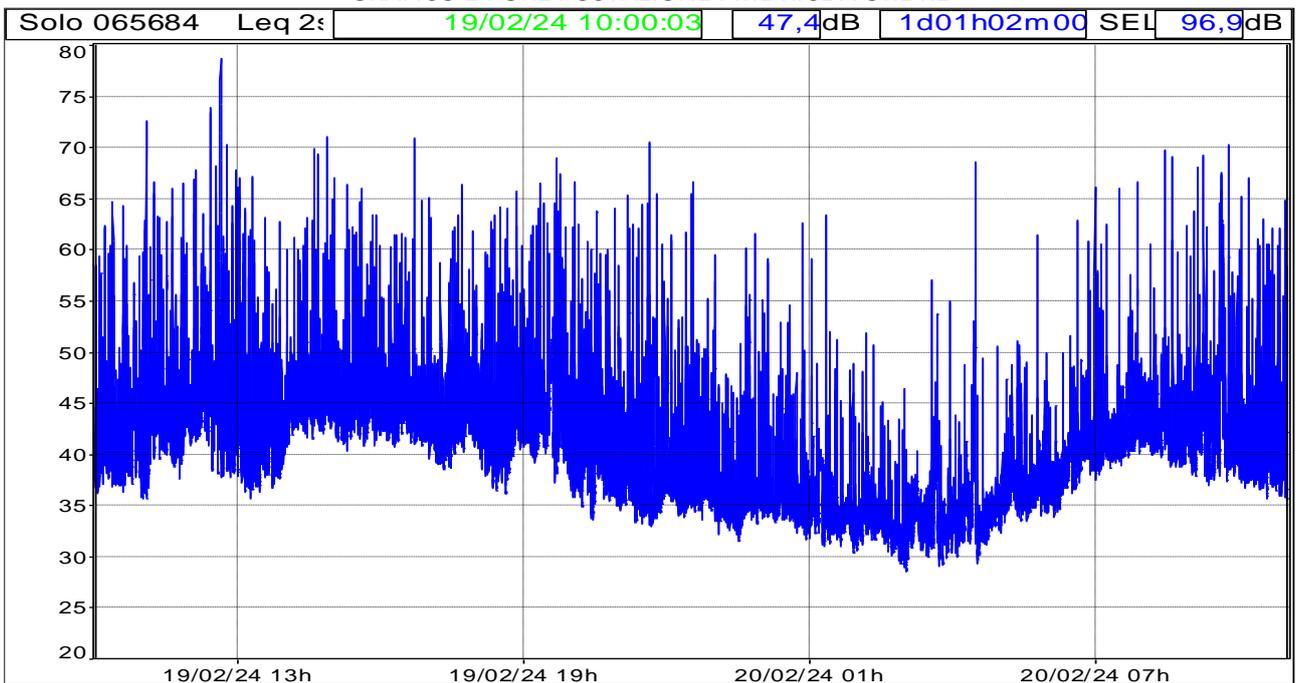


GRAFICO 24 ORE POSTAZIONE PM1 RICETTORE R1



Postazione 2 – Coordinate: 39°47'21.05"N - 9°23'40.85"E

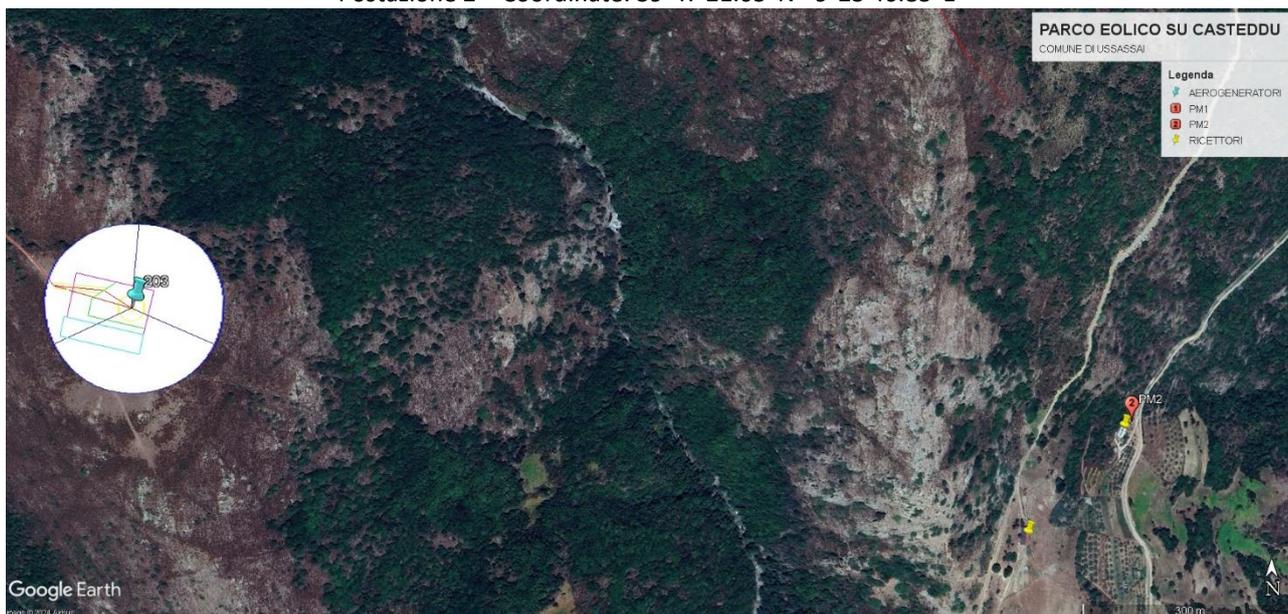
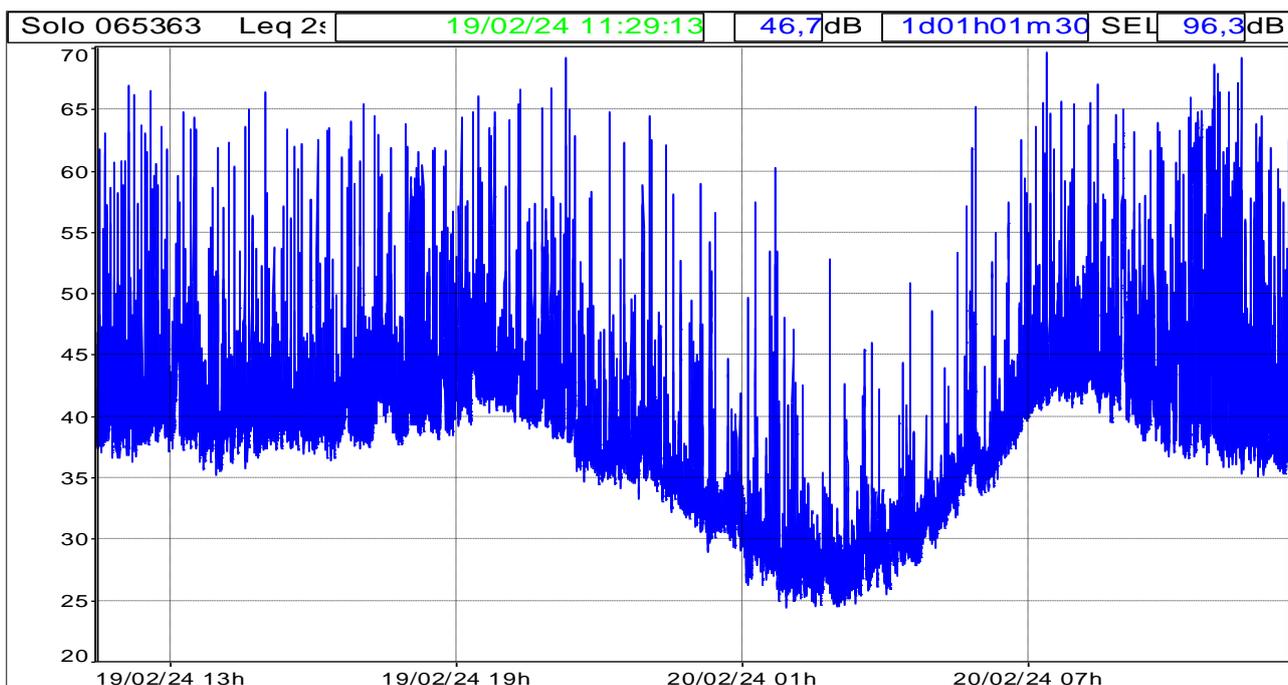


GRAFICO 24 ORE POSTAZIONE PM2 RICETTORE R10



Le condizioni riscontrate sulle postazioni di misura, individuate all'interno delle pertinenze dei ricettori R1 e R10, sono state influenzate dalla rumorosità associata all'attività di allevamento dei ricettori stessi, data dalla presenza e dagli spostamenti degli animali, ecc., caratteristiche della tipologia di ricettore, durante tutto l'arco della giornata. Sul ricettore R1, in particolare, è da considerare anche il contributo sonoro associato al traffico veicolare della SS 198, nonché il possibile contributo dell'attività della vicina isola ecologica (non si hanno informazioni sulla sua effettiva attività come isola ecologica o come semplice deposito).

In generale, per quanto riguarda tutte le misure effettuate, si può rilevare che nell'area non si riscontra la presenza di siti industriali in attività di tipo continuo. Sono presenti strade che spesso risultano prive di manto asfaltato e che sono soggette al passaggio di mezzi agricoli o di automobili di proprietà dei proprietari di poderi, non frequentati in periodo notturno.

3.9 CALCOLO PREVISIONALE (PUNTO h) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI)

[Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale]

Nel presente calcolo si farà riferimento alle condizioni di potenziale massima criticità delle emissioni sonore dell'attività in esame.

Le condizioni più gravose dal punto di vista acustico si avranno quando le sorgenti di rumore saranno in funzione contemporaneamente, di conseguenza prendendo in considerazione il funzionamento contemporaneo dei 6 aerogeneratori in progetto.

Mediante l'utilizzo del software **CadnA Versione 4.4.145, © DataKustik GmbH** si è simulato l'impatto acustico che le sorgenti del parco eolico avranno sui ricettori presenti nell'area. La valutazione previsionale ha tenuto conto, oltre che del contributo di rumore immesso dai soli aerogeneratori sui ricettori, anche del clima acustico caratteristico delle aree interessate dalla presenza del parco eolico, determinato sulla base dei rilievi fonometrici effettuati.

L'impostazione del modello matematico previsionale è consistita nel definire la morfologia del territorio per un'estensione tale da comprendere l'area di influenza, nell'ubicare sul territorio gli aerogeneratori definendone le caratteristiche acustiche e dimensionali e nell'ubicare i ricettori individuati.

I dati relativi agli aerogeneratori sono stati forniti dal Committente e, in particolare, si fa riferimento ai livelli di potenza sonora L_{WA} in configurazione *Mode n. PO6000*, cui corrisponde un livello massimo di emissione sonora pari a 104,3 dB(A), come riportato nella tabella 3.6, tratta dalla scheda tecnica dell'aerogeneratore, nel paragrafo 3.2.

Il modello di calcolo è stato impostato quindi per sorgenti puntiformi, con coefficiente di assorbimento del suolo pari a 0,6, temperatura di 15° C e umidità relativa del 70%.

La griglia di calcolo è stata impostata con maglia di 50 m e l'altezza di calcolo è stata impostata pari a 2 m, corrispondenti all'altezza del microfono durante la campagna di misura.

Nella simulazione si sono considerate anche la principale arteria stradale presente, ovvero la SS 198. Tale sorgente è stata modellizzata come sorgente lineare caratterizzata da un flusso veicolare congruo con la tipologia della strada. In particolare, l'influenza della SS 198 è rilevabile in maniera più marcata sulla postazione PM1. Le caratteristiche della strada considerate per la sua modellizzazione sono le seguenti:

- SS n. 198: 2750 veicoli/giorno, con velocità di 70 km/h;

Tali flussi veicolari sono ripartiti per il 90% nel tempo di riferimento diurno (06:00 – 22:00) e per il restante 10% nel tempo di riferimento notturno (22:00 – 06:00).

3.9.1 RUMORE RESIDUO

Il rumore residuo rilevato strumentalmente è influenzato dal variare della velocità del vento. Ovverossia, quando le turbine sono sollecitate da venti con velocità più elevate e variabili, si ha che la velocità del vento al suolo sarà più elevata e diversa da quella esistente durante la campagna dei rilievi e il rumore residuo risulterà alterato. Per valutare la variazione del rumore residuo in funzione del vento si è operato come di seguito riassunto: dall'equazione del profilo del vento si ricava la velocità del vento che si avrà all'altezza microfonica in corrispondenza della massima emissione sonora degli aerogeneratori (10 m/s alla quota di 166 m):

Equazione del profilo del vento: $U(z) = U(\text{rif}) * (Z/Z_{\text{rif}})^{\alpha}$,

dove:

Z= quota di calcolo (2 m);

Zrif= quota alla quale si ha il dato del vento (166 m);

U(rif)= velocità del vento alla quota assegnata (10 m/s);

U(z)= velocità del vento alla quota ricercata;

$\alpha = 0,15$ (esponente del profilo di velocità);

Da tale equazione si ottiene la velocità del vento all'altezza in cui si è installato il microfono durante i rilievi fonometrici (h = 2 metri). Tale velocità, risultata pari a circa 5,2 m/s, corrisponde a quella utilizzata nel seguito dei calcoli previsionali per ricavare la correzione dei valori di rumore residuo rilevati strumentalmente, in modo da renderli confrontabili con le condizioni di ventosità a cui corrisponde la massima emissione sonora degli aerogeneratori.

Si è considerata la velocità di emissione massima dell'aerogeneratore pari a 10 m/s, in quanto dalle schede tecniche emerge che a tale velocità si ha l'emissione sonora massima per tutti i valori di densità dell'aria.

Per conoscere i livelli di rumore residuo corrispondenti a diverse condizioni di ventosità, in modo da renderli confrontabili con i livelli di rumore ambientale nelle stesse condizioni di ventosità, si sono elaborati i dati di ventosità e di rumore acquisiti durante la campagna di misurazione fonometrica.

La campagna di misure è stata effettuata in conformità alle disposizioni riportate nel DM 1° giugno 2022, in particolare per ciò che attiene la definizione del rumore residuo. È stata effettuata la successiva elaborazione dei dati ottenuti e, per ottenere la correlazione tra la velocità del vento e i livelli sonori misurati, si è proceduto a calcolare le curve di regressione che producono il migliore adattamento possibile dei dati dei livelli sonori in funzione della velocità del vento (p.to 4.4.6 della Norma UNI/TS 11143-7).

Nello specifico, dai dati di rumore e vento rilevati, si sono preliminarmente eliminati i valori corrispondenti a velocità del vento maggiore a 5 m/s. Successivamente si sono eliminati gli eventi da considerarsi anomali ed evidentemente non riconducibili alla rumorosità provocata dal vento.

Dall'analisi dei dati è emerso che la migliore approssimazione ottenibile con i dati ottenuti è rappresentata da una curva di regressione logaritmica.

Di seguito si riportano le curve di regressione logaritmiche ricavate per ogni postazione di misura nel TR diurno e nel TR notturno.

POSTAZIONE DI MISURA PM1 – CURVA DI REGRESSIONE TR DIURNO

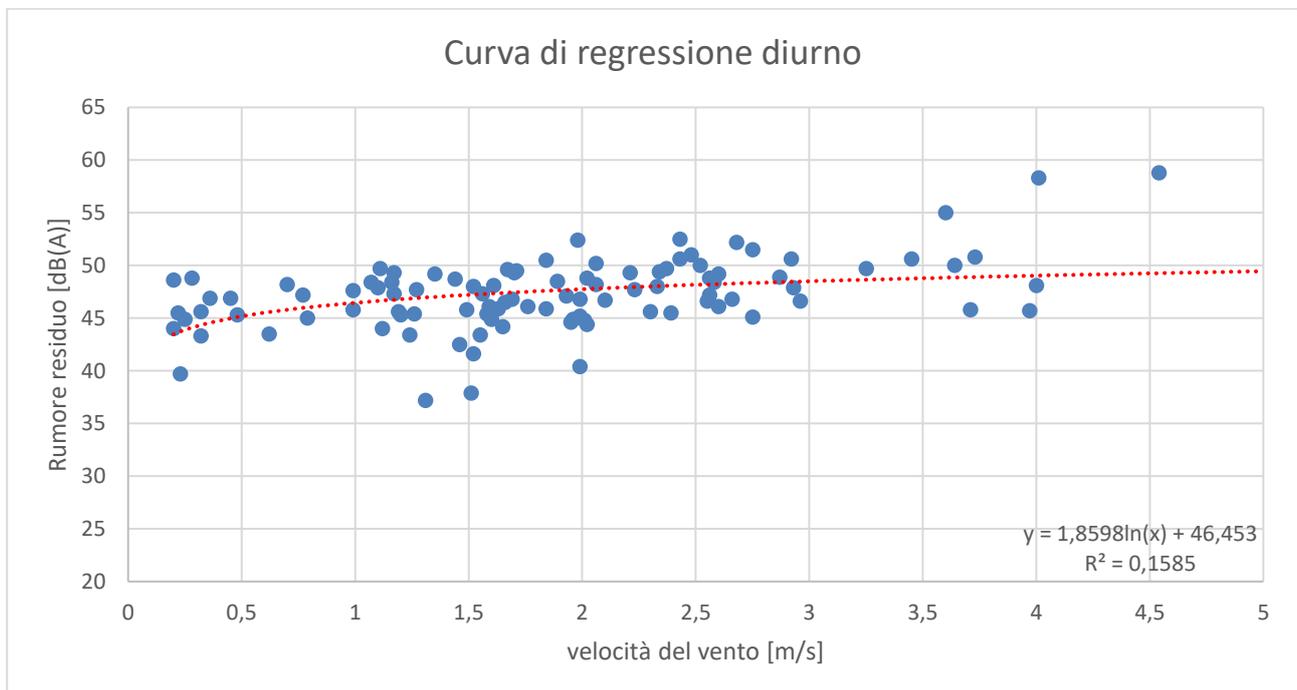


Tabella 3.1: valori curva postazione PM1 diurno

VELOCITÀ VENTO POSTAZIONE MISURA [M/S]	LIVELLO DI RUMORE RESIDUO (L _R) [DB(A)]
1	46,5
2	47,7
3	48,5
4	49,0
5	49,4
5,2	49,5

POSTAZIONE DI MISURA PM1 – CURVA DI REGRESSIONE TR NOTTURNO

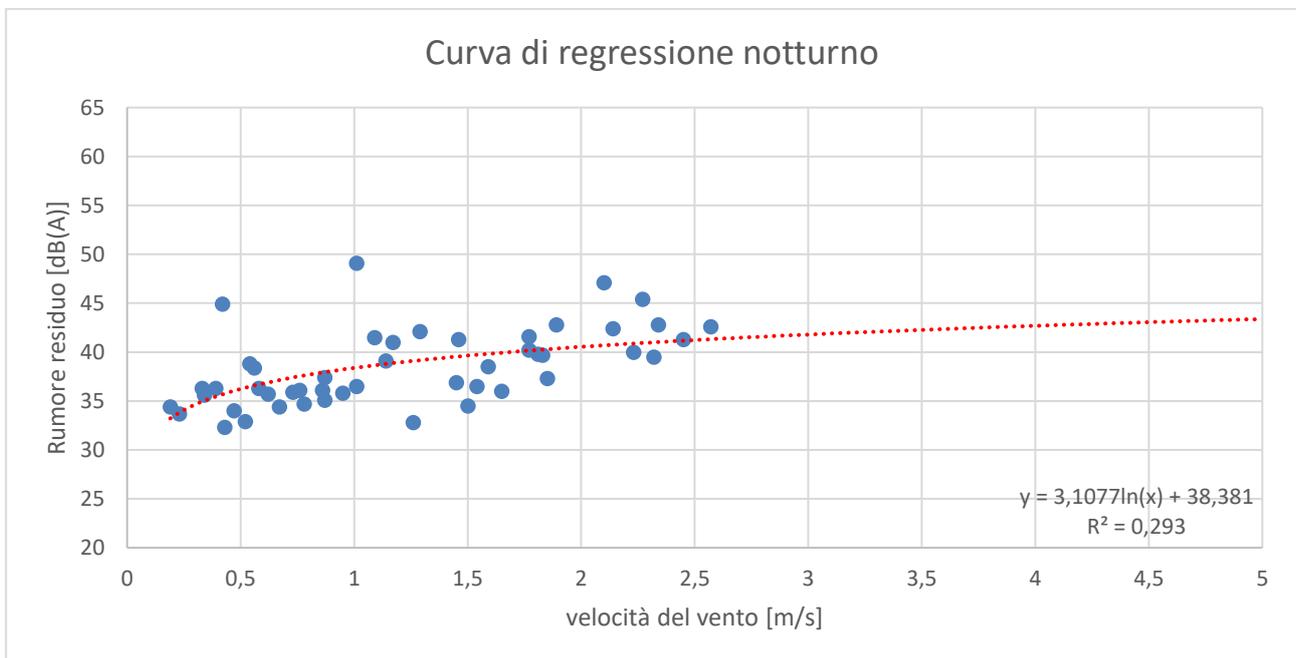


Tabella 3.2: valori curva postazione PM1 notturno

VELOCITÀ VENTO POSTAZIONE MISURA [M/S]	LIVELLO DI RUMORE RESIDUO (L _R) [DB(A)]
1	38,4
2	40,5
3	41,8
4	42,7
5	43,4
5,2	43,5

POSTAZIONE DI MISURA PM2 – CURVA DI REGRESSIONE TR DIURNO

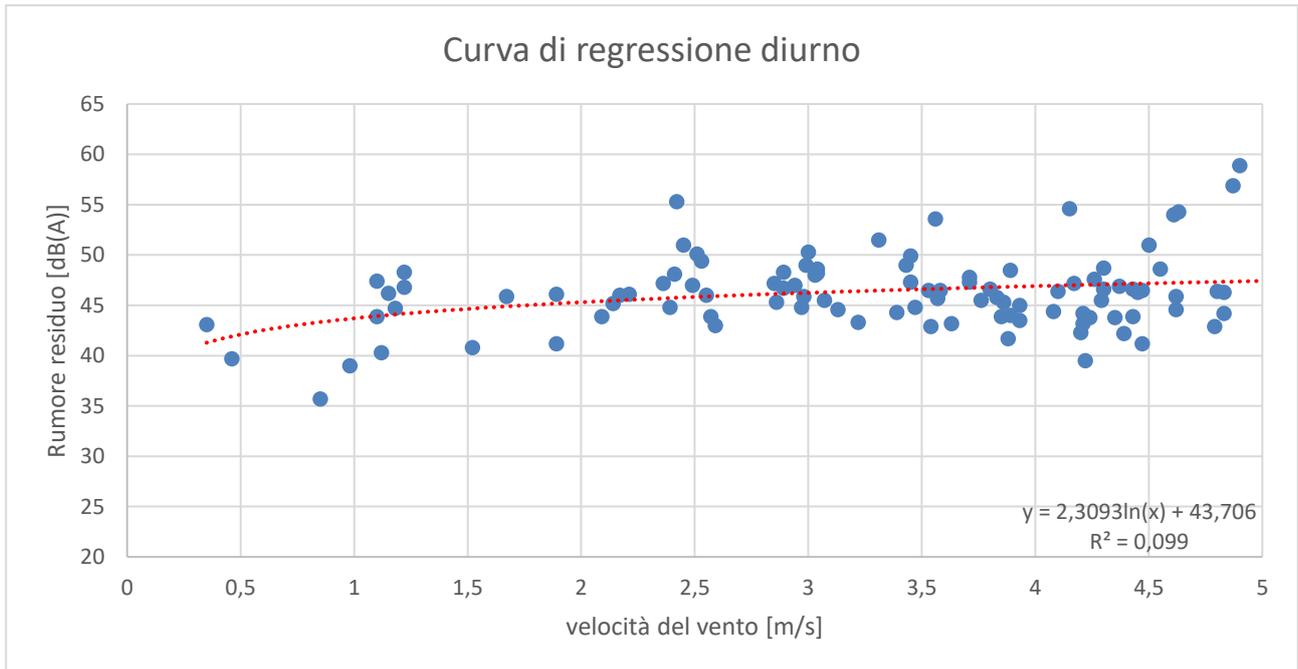


Tabella 3.3: valori curva postazione PM2 diurno

VELOCITÀ VENTO POSTAZIONE MISURA [M/S]	LIVELLO DI RUMORE RESIDUO (L _R) [DB(A)]
1	43,7
2	45,3
3	46,2
4	46,9
5	47,4
5,2	47,5

POSTAZIONE DI MISURA PM2 – CURVA DI REGRESSIONE TR NOTTURNO

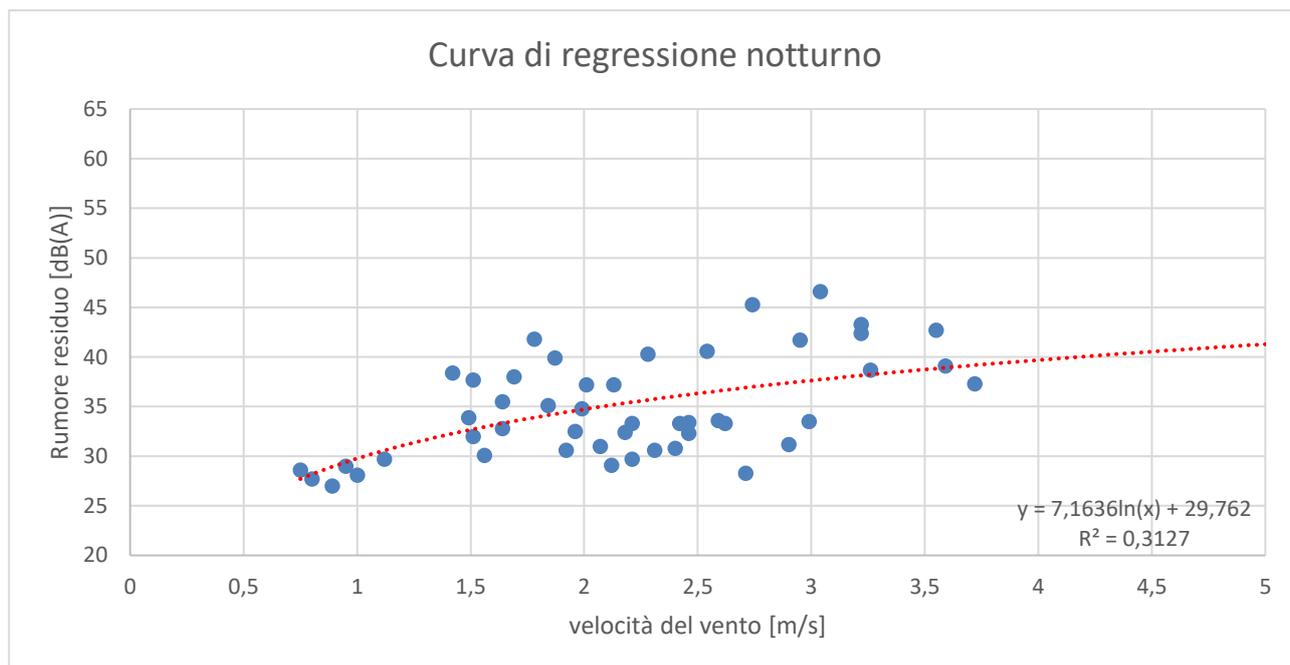


Tabella 3.4: valori curva postazione PM2 notturno

VELOCITÀ VENTO POSTAZIONE MISURA [M/S]	LIVELLO DI RUMORE RESIDUO (L _R) [DB(A)]
1	29,8
2	34,7
3	37,6
4	39,7
5	41,3
5,2	41,6

Dall'analisi dei dati ottenuti si ricava che per il sito in esame il rumore residuo, con velocità del vento pari a 5,2 m/s alla quota di 2 metri, è stato determinato in 49,5 dB(A) nel TR diurno e 43,5 dB(A) nel TR notturno per la postazione di misura 1, considerata rappresentativa, approssimativamente, della parte Nord del parco in progetto, mentre, per la postazione di misura 2, considerata rappresentativa, approssimativamente, della parte Sud del parco in progetto, il rumore residuo è stato determinato in 47,5 dB(A) nel TR diurno e 41,6 dB(A) nel TR notturno.

Tale valore è comprensivo anche degli eventuali contributi delle altre sorgenti presenti nell'area di studio così come precedentemente individuate.

Si riportano di seguito le tabelle con i valori del rumore residuo calcolato sui ricettori presi in considerazione, ottenuti combinando il contributo del vento determinato dalle curve di regressione calcolate e dalla modellizzazione delle principali sorgenti di rumore esistenti nell'area:

Tabella 4: valori rumore residuo diurno e notturno su tutti i ricettori

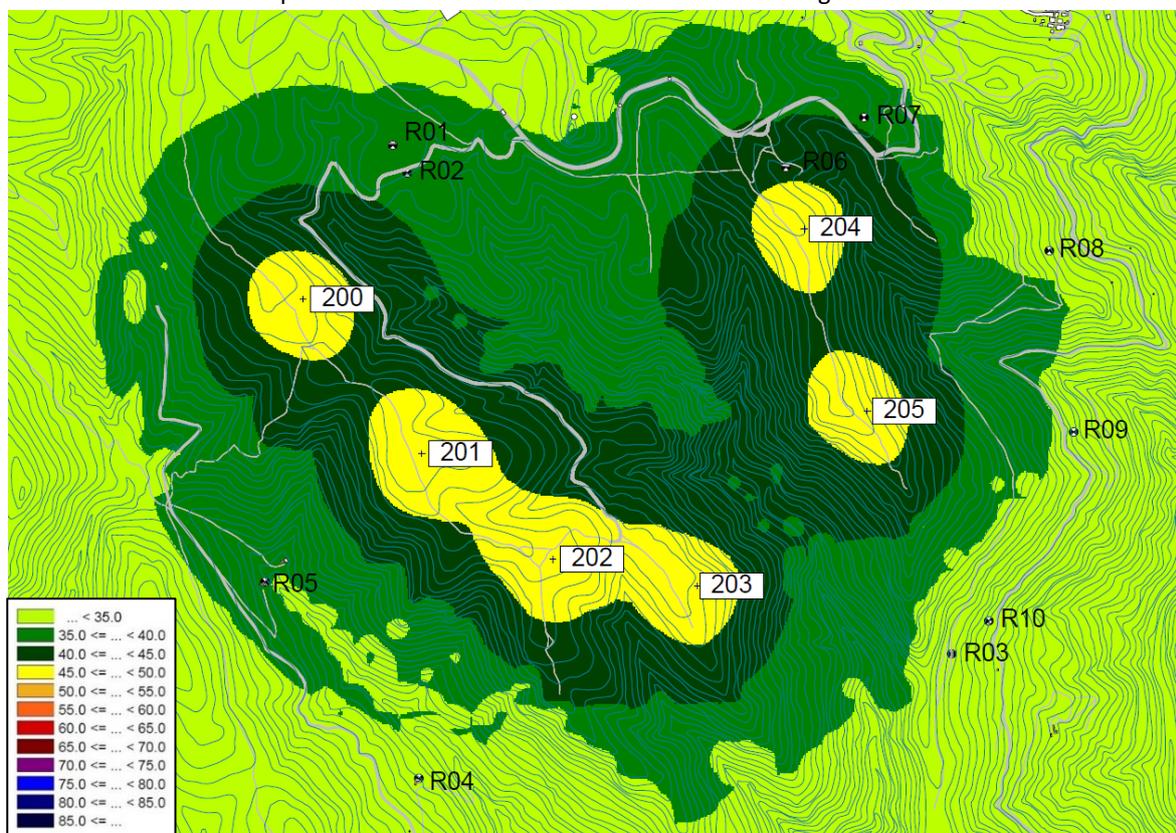
RICETTORE	RESIDUO DIURNO	RESIDUO NOTTURNO
R01	49,5	43,5
R02	49,5	43,5
R03	49,5	41,6
R04	42,0	39,7
R05	42,0	39,7
R06	49,5	44,5
R07	52,8	47,2
R08	47,5	41,6
R09	47,5	41,6
R10	47,5	41,6

In merito ai valori di rumore residuo riportati in tabella, si nota che i ricettori vicini alle strade risentono maggiormente del rumore da traffico per cui su di essi il rumore residuo può risultare più elevato rispetto ai ricettori lontani dalle strade. Sugli altri ricettori il rumore residuo è da attribuirsi prevalentemente al rumore associato alle attività che si svolgono all'interno dello stesso ricettore e alla ventosità cui corrisponde la massima produzione degli aerogeneratori.

I valori di rumore residuo riferiti ai ricettori R04 e R05 sono stati determinati in conformità ai valori di rumore residuo determinati, per la stessa area, nella valutazione di impatto acustico per un altro parco eolico in progetto presente nell'area (parco eolico *Sedda Meddau* nel territorio comunale di Seui). I valori indicati si riferiscono alla classe di vento cui corrisponde la massima emissione sonora degli aerogeneratori del parco eolico *Su Casteddu* ($v = 5,2$ m/s) oggetto della presente valutazione.

3.9.2 VALORI DI EMISSIONE

I valori di emissione si ottengono considerando il solo contributo sonoro degli aerogeneratori in progetto, e dalla simulazione si ricava il loro impatto sui ricettori considerati e i risultati sono i seguenti:



Simulazione emissione sorgenti aerogeneratori

Dalla simulazione si ottengono i seguenti valori di emissione sui ricettori:

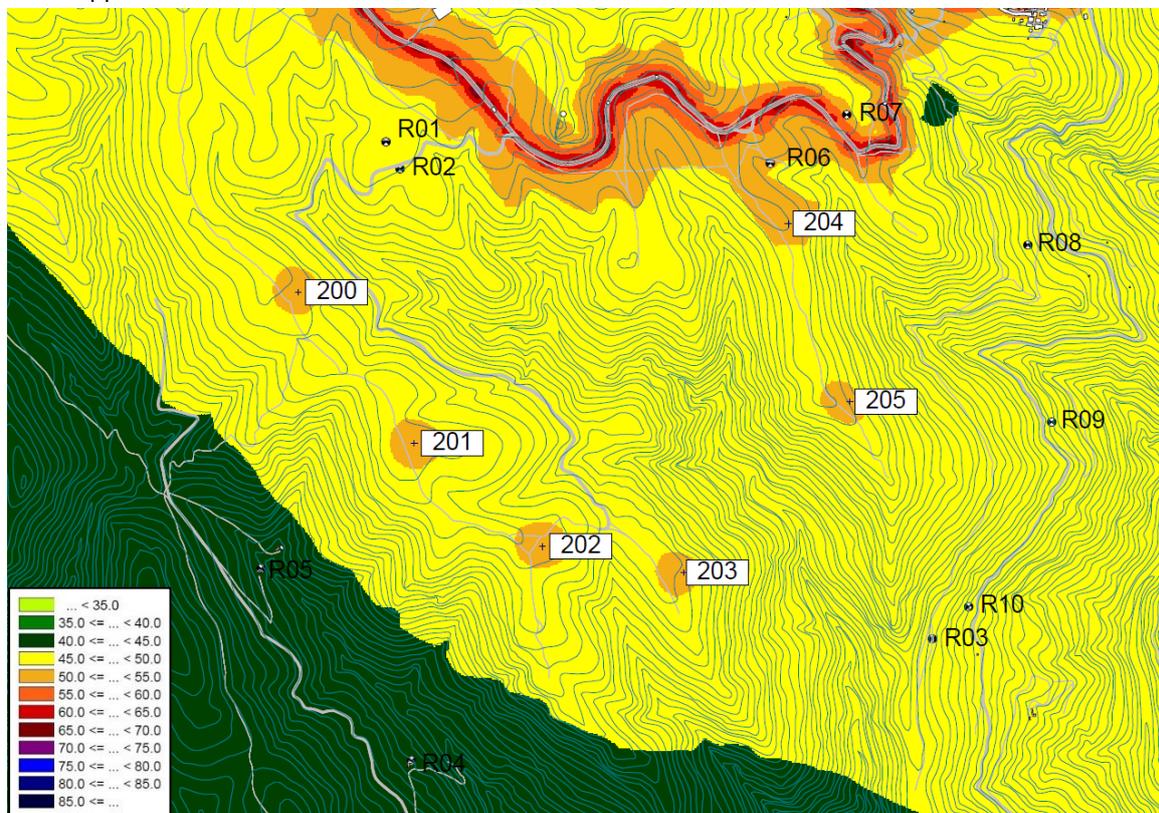
Tabella 6: valori di emissione su tutti i ricettori

RICETTORE	LIVELLO DI EMISSIONE DIURNO [dB(A)]	LIVELLO DI EMISSIONE NOTTURNO [dB(A)]	COMUNE	CLASSE ACUSTICA	LIMITE DIURNO [dB(A)]	LIMITE NOTTURNO [dB(A)]
R01	37,4	37,4	USSASSAI	III	55	45
R02	38,2	38,2	USSASSAI	III	55	45
R03	31,7	31,7	USSASSAI	III	55	45
R04	33,9	33,9	SEUI	III	55	45
R05	36,2	36,2	SEUI	III	55	45
R06	43,9	43,9	USSASSAI	III	55	45
R07	39,3	39,3	USSASSAI	III	55	45
R08	30,0	30,0	USSASSAI	III	55	45
R09	29,6	29,6	USSASSAI	III	55	45
R10	27,1	27,1	USSASSAI	III	55	45

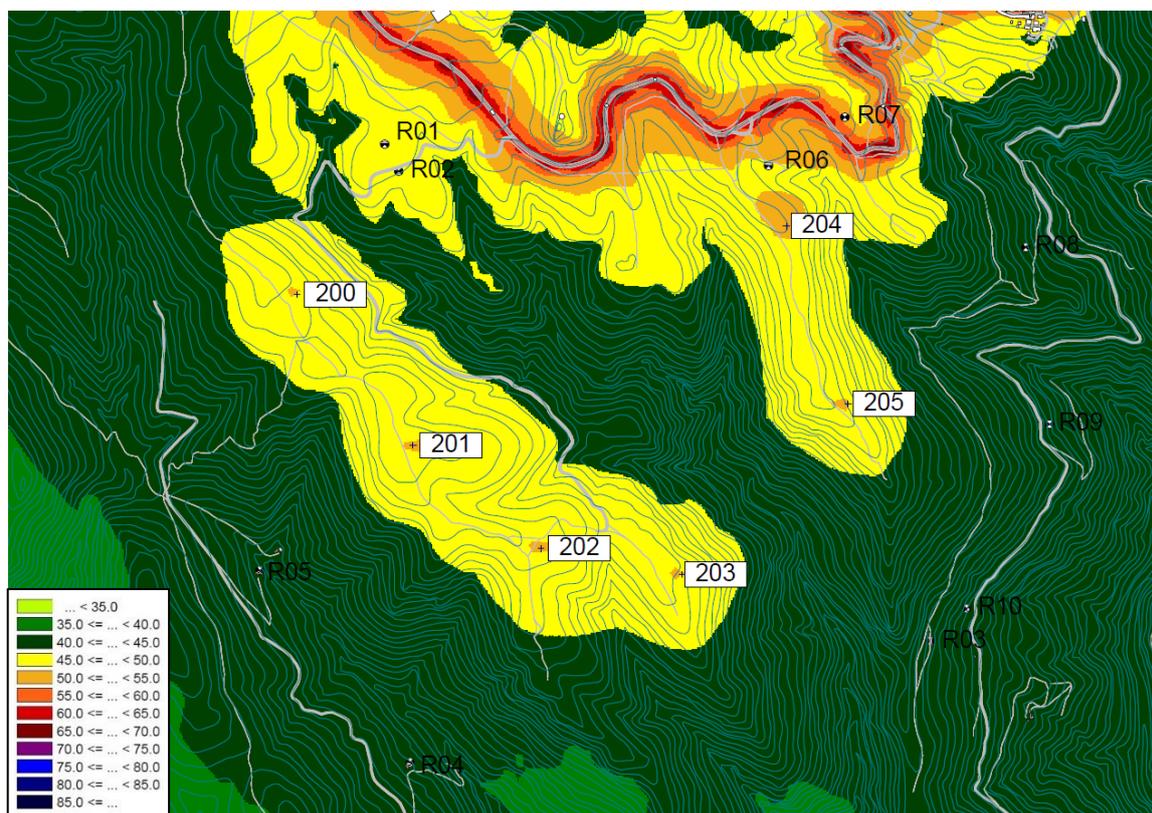
Essendo il territorio in esame assegnato alla classe acustica III, in cui il limite di emissione è pari a 55 dB(A) nel periodo di riferimento diurno e 45 dB(A) nel periodo di riferimento notturno, si evince che i valori di emissione ottenuti sono inferiori ai limiti.

3.9.3 VALORI ASSOLUTI DI IMMISSIONE

I valori di immissione si ottengono combinando il contributo degli aerogeneratori, quindi i valori di emissione, con i valori di rumore residuo ottenuti per l'area in studio. I risultati sui ricettori sono riportati nella tabella seguente. A seguire le mappe acustiche nel TR diurno e notturno.



Simulazione livelli di immissione tempo di riferimento diurno



Simulazione livelli di immissione tempo di riferimento notturno

Il risultato della simulazione restituisce i seguenti valori di immissione sui ricettori:

Tabella 6: valori di immissione su tutti i ricettori

RICETTORE	LIVELLO DI IMMISSIONE DIURNO [dB(A)]	LIVELLO DI IMMISSIONE NOTTURNO [dB(A)]	COMUNE	CLASSE ACUSTICA	LIMITE DIURNO [dB(A)]	LIMITE NOTTURNO [dB(A)]
R01	49,8	44,4	USSASSAI	III	60	50
R02	49,8	44,6	USSASSAI	III	60	50
R03	49,6	42,0	USSASSAI	III	60	50
R04	42,6	40,7	SEUI	III	60	50
R05	43,0	41,3	SEUI	III	60	50
R06	50,6	47,2	USSASSAI	III	60	50
R07	53,0	47,9	USSASSAI	III	60	50
R08	47,5	41,9	USSASSAI	III	60	50
R09	47,6	41,9	USSASSAI	III	60	50
R10	47,5	41,7	USSASSAI	III	60	50

Essendo il territorio in esame assegnato alla classe acustica III, in cui il limite di immissione è pari a 60 dB(A) nel periodo di riferimento diurno e 50 dB(A) nel periodo di riferimento notturno, si evince che i valori di immissione ottenuti sono non superiori ai limiti sia per il tempo di riferimento diurno che notturno per i ricettori considerati nel presente studio.

3.9.4 STIMA DEL LIMITE DIFFERENZIALE D'IMMISSIONE

I valori limite differenziali di immissione sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nella Classe acustica VI.

I limiti differenziali non si applicano nei seguenti casi, poiché ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

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

Il Livello differenziale di rumore (LD) è dato dalla differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR), $LD = (LA - LR)$.

Nel caso in esame, per il TR diurno (LD < 5 dB):

Tabella 7: valori di immissione differenziali su tutti i ricettori nel TR diurno

RICETTORE	LIVELLO DI IMMISSIONE DIURNO [dB(A)]	RUMORE RESIDUO DIURNO [dB(A)]	DIFFERENZIALE DIURNO [dB(A)]
R01	49,8	49,5	0,3
R02	49,8	49,5	0,3
R03	49,6	49,5	0,1
R04	42,6	42,0	0,6
R05	43,0	42,0	1,0
R06	50,6	49,5	1,1
R07	53,0	52,8	0,2
R08	47,5	47,5	0,1
R09	47,6	47,5	0,1
R10	47,5	47,5	0,0

per il TR notturno (LD < 3 dB):

Tabella 8: valori di immissione differenziali su tutti i ricettori nel TR notturno

RICETTORE	LIVELLO DI IMMISSIONE NOTTURNO [dB(A)]	RUMORE RESIDUO NOTTURNO [dB(A)]	DIFFERENZIALE NOTTURNO [dB(A)]
R01	44,4	43,5	1,0
R02	44,6	43,5	1,1
R03	42,0	41,6	0,4
R04	40,7	39,7	1,0
R05	41,3	39,7	1,6
R06	47,2	44,5	2,7
R07	47,9	47,2	0,7
R08	41,9	41,6	0,3
R09	41,9	41,6	0,3
R10	41,7	41,6	0,2

Si ha quindi il rispetto del limite differenziale di rumore in orario diurno e notturno.

3.9.5 VALUTAZIONE EFFETTO CUMULO DI ALTRI IMPIANTI EOLICI

Per quanto riguarda la valutazione dell'impatto acustico cumulativo del parco eolico in progetto per effetto di potenziali interferenze con altri parchi esistenti nell'area, o con parchi autorizzati o in fase di autorizzazione, occorre premettere che l'area potenzialmente interessata dall'effetto "cumulo" deve corrispondere all'area su cui l'esercizio dell'impianto oggetto di valutazione è in grado di comportare un'alterazione del campo sonoro. Secondo alcune linee di indirizzo "per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza superiore a 20 kW", si considera congrua un'area di indagine data dall'intero territorio comunale e, con riferimento alle aree esterne al comune ove è localizzato l'impianto, dall'involuppo dei cerchi di raggio pari a 5.000 metri e di centro coincidente con ciascuno degli aerogeneratori appartenenti al parco eolico oggetto di valutazione. Gli aerogeneratori ricompresi nell'involuppo complessivo concorreranno, cumulativamente, alla definizione degli impatti acustici e quindi alla pressione acustica di progetto simulata. Nel caso in esame, la valutazione dell'effetto cumulo di altri impianti eolici non è determinabile per l'assenza di parchi autorizzati o in fase di autorizzazione.

3.10 CALCOLO INCREMENTO DEL TRAFFICO (PUNTO i) PARTE IV, CAP, 3 DIRETTIVE REGIONALI)

[Calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante]

Gli impianti eolici in progetto durante il normale funzionamento non necessitano di frequenti accessi al sito ad essi dedicati se non per l'ordinaria manutenzione. Non si prevede pertanto un particolare traffico stradale indotto dalla presenza degli impianti che possa influire sul clima acustico dell'area.

3.11 IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI REALIZZAZIONE (PUNTO m) PARTE IV, CAP, 3 DIRETTIVE REGIONALI)

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

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' E DELLE SORGENTI RUMOROSE

Il progetto proposto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, composto da n. 6 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 6,0 MW, per una potenza complessiva di 36 MW, ubicato, come detto, in territorio comunale di Ussassai.

Le turbine sono montate su piloni di acciaio a tubo tronco-conico rastremate verso l'alto e poggiate su un plinto di fondazione in cemento armato. Durante la fase di costruzione delle turbine vengono assemblati i segmenti che formeranno le future torri e grazie ad una gru le torri assumeranno la posizione verticale definitiva, ancorandosi al plinto di fondazione in c.a. Successivamente verranno effettuati gli scavi per il passaggio dei cavi di conduzione della corrente elettrica prodotta con successivo rinterro. Come ultima fase verranno realizzate le infrastrutture elettriche per il collegamento dell'impianto alla rete di distribuzione elettrica.

Prendendo spunto da esperienze di cantieri simili, si sono identificate le fasi potenzialmente più gravose dal punto di vista acustico per le attività di realizzazione del Parco.

Le sorgenti di rumore associate all'attività in esame sono rappresentate principalmente dai mezzi che verranno utilizzati durante le varie fasi di lavorazione e i mezzi considerati sono: escavatori, autocarri, tranch, camion gru e bob cat.

Nella seguente tabella si riporta la suddivisione dei mezzi utilizzati per le differenti attività svolte, presi in analogia con altri cantieri per le medesime lavorazioni:

Attività lavorativa	Mezzi impiegati	Livello potenza sonora L _w
Scenario 1 Esecuzione plinti di fondazione e loro rinterro, scavi e rinterri cavidotti, sistemazioni stradali, lavori edili sottostazione	N.1 escavatore	102,5 dB
	N.2 autocarro	108,5 dB
	N. 1 rullo compattatore	114,0 dB
	N.1 camion gru	99,6 dB
	N.1 bobcat	112,9 dB
Scenario 2 Montaggio apparecchiature elettromeccaniche, stesa delle linee MT entro scavo.	N.1 escavatore	102,5 dB
	N.1 camion gru	99,6 dB

I livelli di potenza sonora sono stati ricavati da dati di letteratura per mezzi della stessa tipologia.

ORARI DI ATTIVITÀ

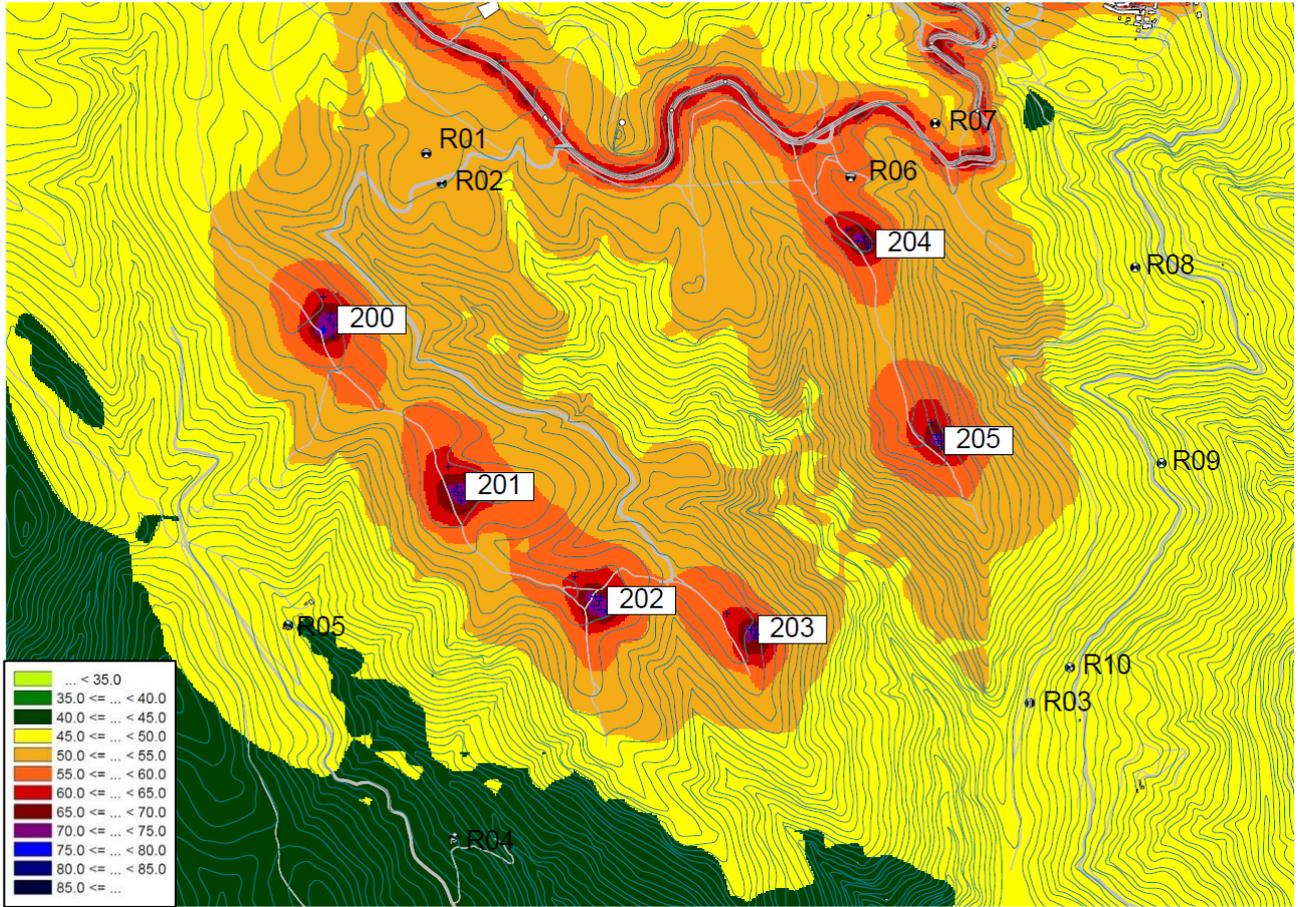
Le attività del cantiere verranno svolte durante il periodo di riferimento diurno (06:00 - 22:00) per tutta la durata delle attività, per una durata stimata di 8 ore/giorno.

VERIFICA DEL LIMITE ASSOLUTO DI IMMISSIONE

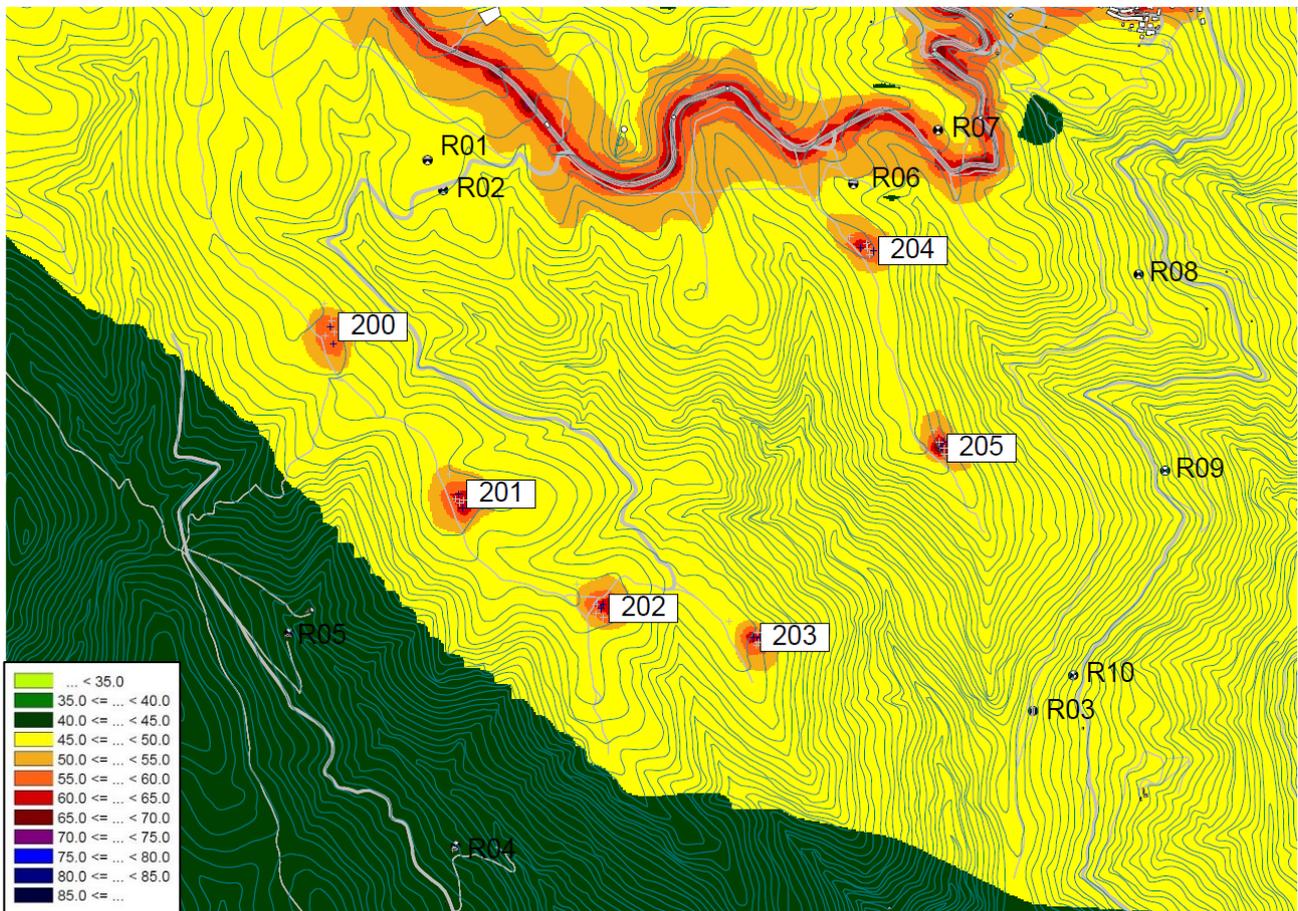
La verifica è stata effettuata per ognuno dei 2 scenari lavorativi precedentemente indicati. Per il calcolo si è considerato cautelativamente di valutare l'immissione su tutti i ricettori contemporaneamente, ipotizzando quindi la realizzazione dei lavori e l'installazione simultanea di tutti gli aerogeneratori.

Si è simulato l'impatto acustico delle attività di cantiere mediante l'utilizzo del software **Cadna Versione 4.4.145, © DataKustik GmbH** e si è verificato il rispetto del limite assoluto di immissione.

La verifica fa riferimento alle condizioni di massima criticità delle emissioni sonore associate all'attività. In questo caso, come detto, le condizioni più gravose dal punto di vista acustico si hanno considerando tutte le sorgenti del cantiere in funzione. I risultati sono riportati nella successiva tabella 10. Di seguito le mappe della distribuzione sonora delle attività di cantiere.



Simulazione cantiere - scenario1



Simulazione cantiere - scenario2

Tabella 10: valori di immissione per le attività di cantiere

ID RICETTORE	Immissione Scenario 1 [dB(A)]	Immissione Scenario 2 [dB(A)]	Classe acustica	Limite immissione diurno [dB(A)]
R01	51,2	49,9	III	60
R02	51,6	49,9	III	60
R03	49,6	46,7	III	60
R04	44,3	42,1	III	60
R05	45,5	42,0	III	60
R06	55,5	49,9	III	60
R07	54,2	52,8	III	60
R08	47,7	47,3	III	60
R09	48,0	47,4	III	60
R10	47,7	47,5	III	60

Per la determinazione del valore di LAeq da confrontare con i limiti di legge per la verifica del limite assoluto di immissione, si è considerato il funzionamento delle sorgenti di rumore del cantiere per tutta la durata di una giornata lavorativa tipo, pari a 8 h, che si svolge interamente nel TR diurno.

Tali valori rispettano i limiti di immissione assoluta per il periodo di riferimento diurno previsti anche nel caso di assegnazione delle aree in cui ricadono i ricettori alla classe acustica III. Si fa riferimento ai limiti previsti dalla classe acustica e non ai limiti in deroga per le attività di cantiere in quanto, dalle verifiche effettuate, non si sono ritrovate informazioni in merito all'esistenza di eventuali deroghe per tali attività.

3.12 CONCLUSIONI

L'analisi dei risultati delle misure e dei calcoli di previsione effettuati, nelle condizioni considerate nella presente valutazione, e con riferimento ai potenziali ricettori presenti nell'area, indicano che l'opera in progetto, compresa la fase di realizzazione della stessa, è compatibile con la classe acustica dell'area di studio.

4 AUTOCERTIFICAZIONE

Oggetto: **VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO**

Il sottoscritto ing. Federico Miscali, nato a Carbonia il 30 settembre 1976, tecnico in acustica ai sensi dell'art,2 comma 7 della L,447/95 con la Determina della Giunta della Regione Autonoma della Sardegna n°1353 del 25 settembre 2006, consapevole delle sanzioni penali cui può andare incontro in caso di dichiarazioni mendaci

DICHIARA

ai sensi dell'art, 47 del DPR 28 dicembre 2000, n, 445, in base ai risultati ottenuti nello studio previsionale di impatto acustico, redatto secondo le "Direttive Regionali in materia di inquinamento acustico ambientale", approvate con Deliberazione della Regione Sardegna n, 62/9 del 14 novembre 2008, in base alle simulazioni ed alle considerazioni effettuate,

che i livelli sonori ipotizzati prodotti dall'attività del parco eolico oggetto della presente valutazione e le relative attività di cantiere per la realizzazione dell'opera saranno tali da garantire il rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente.

Cagliari, 20 febbraio 2024

In fede

Il tecnico competente in acustica
Dott. Ing. Federico Miscali

