

# REGIONE SARDEGNA

Provincia della Città Metropolitana di Cagliari (CA)

## COMUNE DI VILLASOR



REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.
1	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	24/09/21	MISCALI F.	FURNO C.	NASTASI A.
0	EMISSIONE PER COMMENTI	12/08/21	MISCALI F.	FURNO C.	NASTASI A.

Committente:

**IBERDROLA RENOVABLES ITALIA S.p.A.**



Sede legale in Piazzale dell'Industria, 40, 00144, Roma  
Partita I.V.A. 06977481008 - PEC: iberdrolarenovablesitalia@pec.it

Società di Progettazione:



*Ingegneria & Innovazione*

Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409  
Web: [www.antexgroup.it](http://www.antexgroup.it) e-mail: [info@antexgroup.it](mailto:info@antexgroup.it)

Progetto:

**PARCO EOLICO DI "VILLASOR"**

Progettista/Resp. Tecnico:

Dott. Ing. Cesare Furno  
Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Catania  
n° 6130 sez. A

Tecnico competente in acustica:

Dott. Ing. Federico Miscali  
Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Cagliari n° 5061  
Elenco regionale della Sardegna dei  
Tecnici competenti in acustica  
Regione Autonoma della Sardegna n°145

Elaborato:

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO E DI CLIMA  
ACUSTICO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DA  
56MW

Scala:

NA

Nome DIS/FILE:

C20018S05-VA-RT-07-01

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

**DEFINITIVO**

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.  
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.  
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.

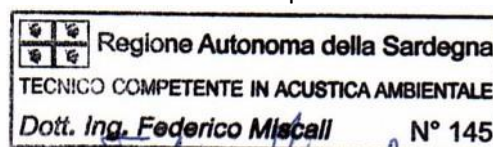


# COMUNE DI VILLASOR

## VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO E DI CLIMA ACUSTICO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DA 56 MW

*Legge 26 ottobre 1995, n. 447  
Delibera RAS 14 novembre 2008, n. 629  
Regolamento Acustico Comunale*

Il tecnico competente in acustica



Dott. Ing. Federico Miscali  
*Ambiente Acustica Antincendio Energetica Sicurezza*  
Cell.: 3494005440 e-mail: federico.miscali@gmail.com



*Esperto  
in Ambiente  
e Territorio*

## Sommario

1	Scopo del documento e gruppo di lavoro .....	3
2	Normativa di riferimento.....	4
2.1	Definizioni.....	5
2.2	LEGGE n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (26 ottobre 1995) .....	5
2.3	DPCM 14/11/ 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore .....	5
2.4	Il DM 16/3/98 – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico” .....	7
2.5	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
2.6	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
2.7	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).....	11
3.3	ORARI DI ATTIVITÀ (PUNTO d) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI) .....	16
3.4	CLASSE DI DESTINAZIONE D’USO (PUNTO e) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI) .....	17
3.5	IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEI RICETTORI (PUNTO f) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI).....	20
3.6	INDIVIDUAZIONE SORGENTI SONORE ESISTENTI (PUNTO g) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI).....	28
3.7	CALCOLO PREVISIONALE (PUNTO h) PARTE IV, CAP. 3 DIRETTIVE REGIONALI) .....	32
3.8	CALCOLO INCREMENTO DEL TRAFFICO (PUNTO i) PARTE IV, CAP, 3 DIRETTIVE REGIONALI).....	37
3.9	IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI REALIZZAZIONE (PUNTO m) PARTE IV, CAP, 3 DIRETTIVE REGIONALI).....	37
4	AUTOCERTIFICAZIONE .....	40

## 1 Scopo del documento e gruppo di lavoro

La presente relazione rappresenta lo studio previsionale di impatto acustico condotto relativamente all'intervento di realizzazione di un parco eolico su un'area attraversata dal confine amministrativo tra i comuni di Villasor (SU) e Decimoputzu (SU), come rappresentato nella foto da satellite in *Figura 1 in allegato, dove sono rappresentati in rosso gli aereo generatori*. Il proponente dell'iniziativa risulta essere IBERDROLA Renovables Italia Spa e progettato da Antex Group Srl.

L'incarico per lo svolgimento del presente documento è stato conferito Antex Group 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.

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 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.

## 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.

## 2.1 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".

## 2.2 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.

## 2.3 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

## 2.4 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.

## 2.5 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.



## **2.6 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 allegata 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.

## **2.7 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  $Leq$  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]*

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto eolico costituito da 10 aerogeneratori di grande taglia del tipo VESTAS V162 da 5.6 MW.

Il sito in esame si sviluppa su un'area compresa nei comuni di Villasor (SU) e Decimoputzu (CA). Si riporta per completezza la vista aerea che identifica l'area oggetto di studio dove sono indicata la posizione degli aerogeneratori:



*Individuazione sito in esame e individuazione degli aerogeneratori*

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

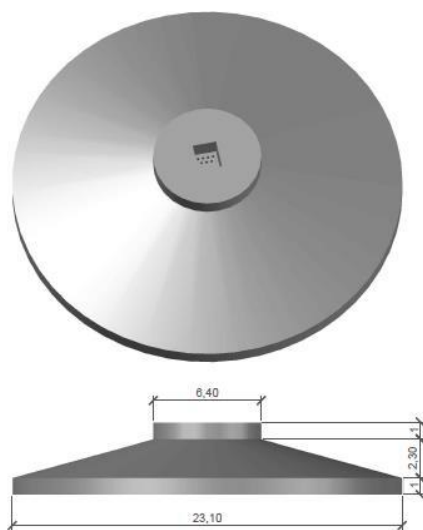
*[Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate e ammessa l'indicazione 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 10 aerogeneratori di grande taglia del tipo VESTAS V162 da 5.6 MW per la generazione di energia elettrica da fonte eolica: n°8 aerogeneratori nei terreni del Comune di Villasor (VS) e n°2 aerogeneratori nei terreni del Comune di Decimoputzu (VS). Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, posta nel comune di Villasor (VS), tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 30 kV. La stazione di trasformazione utente riceverà l'energia proveniente dall'impianto eolico a 30 kV e la eleverà alla tensione di 150 kV.

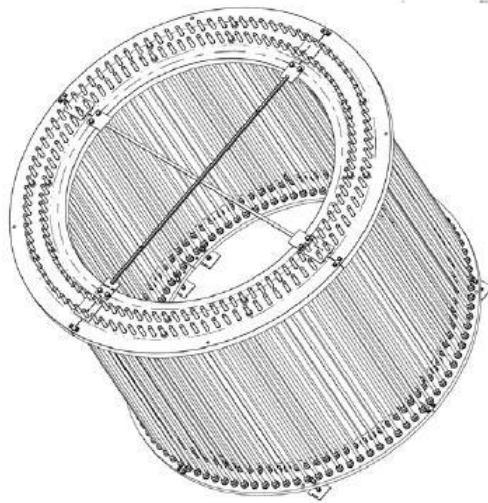
Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 150 kV, previa condivisione dello stallo in stazione con altri produttori, su un nuovo stallo a 150 kV da realizzare presso la Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione a 220/150 kV della RTN, denominata "Villasor", la cui autorizzazione è oggetto di altra iniziativa (benestare requisiti tecnici richiesto da altro produttore nominato capofila in sede di tavolo tecnico con Terna).

Gli aerogeneratori previsti in progetto sono costituiti da quattro elementi principali:

1. **Plinto di fondazione:** La fondazione di ciascun aerogeneratore sarà costituita da un plinto in calcestruzzo di cls armato di forma tronco-conica con diametro pari a 23,10 m ed altezza pari a 4,3 m.



All'interno del plinto di fondazione sarà annegata una gabbia di ancoraggio metallica cilindrica dotata di una flangia superiore di ripartizione dei carichi ed una flangia inferiore di ancoraggio. Entrambe le flange sono dotate di due serie concentriche fori che consentiranno il passaggio di barre filettate ad alta resistenza e, a quella superiore tramite un giunto bullonato, verrà unito il modulo tubolare di base della torre stessa.

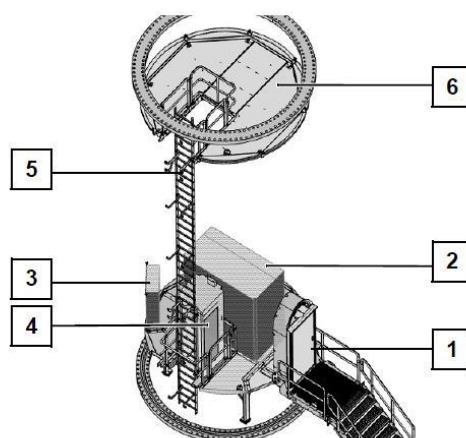


I materiali da utilizzare saranno, salvo diverse prescrizioni del progetto esecutivo:

- Calcestruzzo C 20/25 per il magrone;
- Acciaio per armatura c.a. B450C;
- Calcestruzzo ad alta resistenza C 35/45 additivato per raggiungere una consistenza di grado S5 per il plinto;
- Calcestruzzo ad altissima resistenza C 45/55 additivato per raggiungere una consistenza di grado S4 per il colletto del concio di base;
- Malta cementizia con nanotecnologie ad alta resistenza del tipo Masterflow 9002 per l'inghisaggio della flangia superiore del sistema di ancoraggio di base.

Nella fondazione, oltre al sistema di ancoraggio della torre, saranno posizionate le tubazioni passacavo in PVC corrugato, nonché gli idonei collegamenti alla rete di terra.

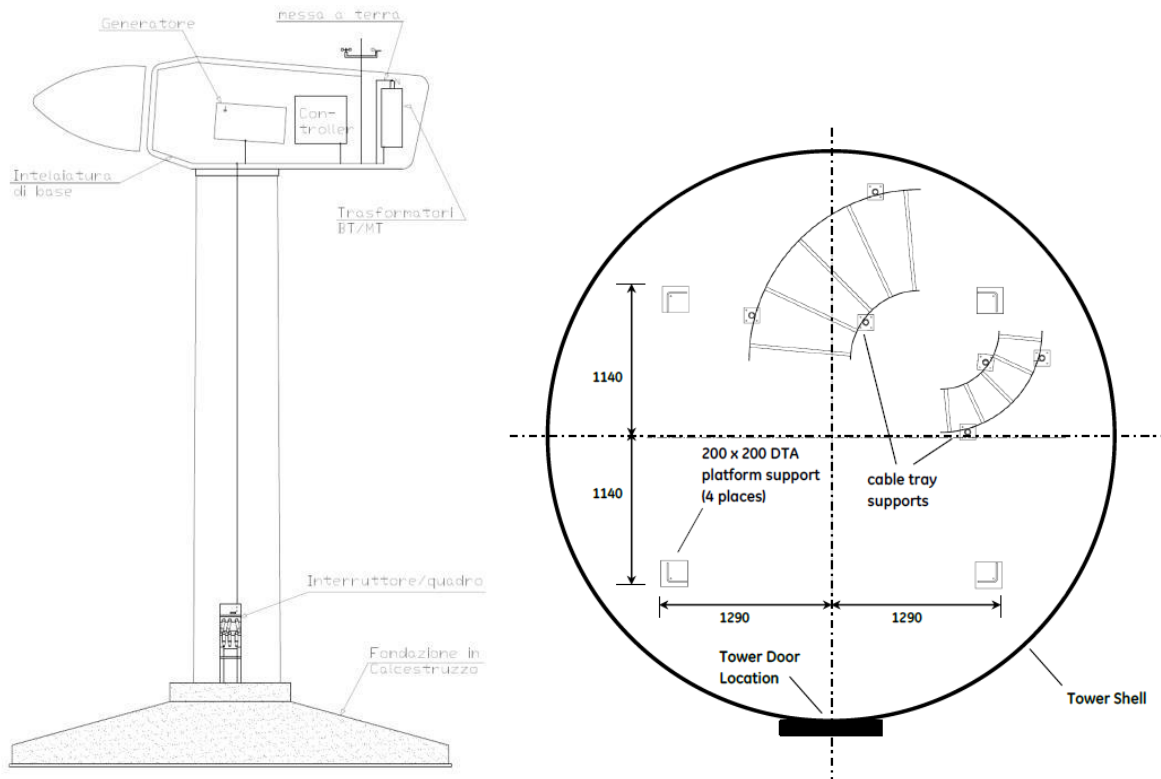
2. **Torre di sostegno:** Il sostegno degli aerogeneratori è costituito da una torre tubolare di altezza pari a 125 m all'Hub. La struttura è realizzata in acciaio ed ha una forma tronco-conica rastremata verso l'alto. La torre è divisa in cinque tronchi di dimensioni differenti tra loro, prodotti in officina e trasportati singolarmente in cantiere dove verranno assemblati. Alla base della torre è posizionata un'apertura che consente l'accesso all'interno.



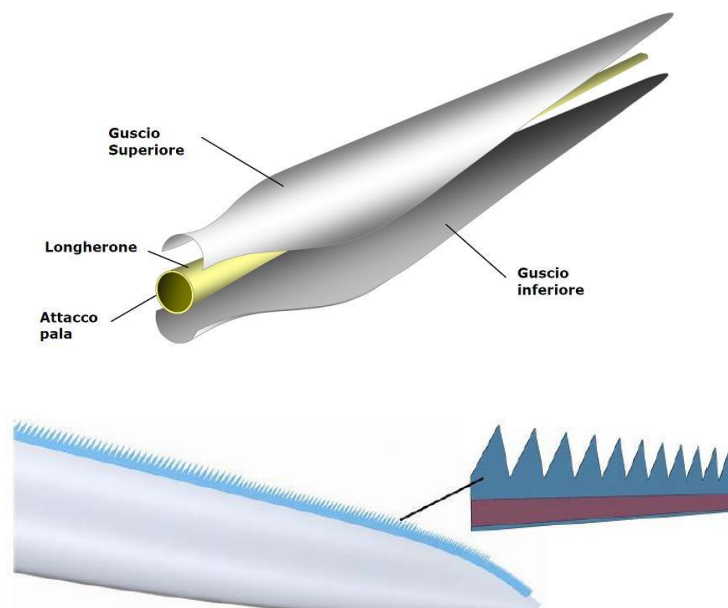
- |   |               |   |                   |   |                        |
|---|---------------|---|-------------------|---|------------------------|
| 1 | Accesso Torre | 2 | MV switchgear     | 3 | Control cabinet        |
| 4 | Ascensore     | 5 | Scala di servizio | 6 | Piattaforma di flangia |

Dalla base si può raggiungere la navicella, posizionata sulla sommità della torre, attraverso una scala interna dotata di idonei parapetti anti caduta o un ascensore di servizio. In corrispondenza di ogni tronco della torre, è prevista una piattaforma di sosta (piattaforma di flangia) che interrompe la salita; internamente l'illuminazione della torre viene garantita con continuità da un sistema di emergenza. Per evitare di raggiungere frequentemente la navicella attraverso la scala, i sistemi di controllo del convertitore (MV switchgear) e di comando (Contro Cabinet)

dell'aerogeneratore sono posizionati su una piattaforma alla base della torre. Dalla navicella l'energia prodotta viene trasportata ai quadri a base torre attraverso cavi schermati che scendono in verticale all'interno di una passerella.



- Rotore a tre pale:** Il rotore è costituito da un mozzo (hub) e da 3 pale ad esso ancorate. Il diametro del rotore, per le macchine in progetto, arriva alla lunghezza di 162 m mentre le pale, singolarmente, arrivano alla lunghezza di 79,35 m per ciascuna. Opzionalmente le pale possono essere dotate di dentellature per ottimizzare il livello di rumore. Le dentellature sono costituite da più componenti in plastica grigio chiaro con lunghezze comprese tra 0,3 e 0,5 m fissati al bordo posteriore delle lame.



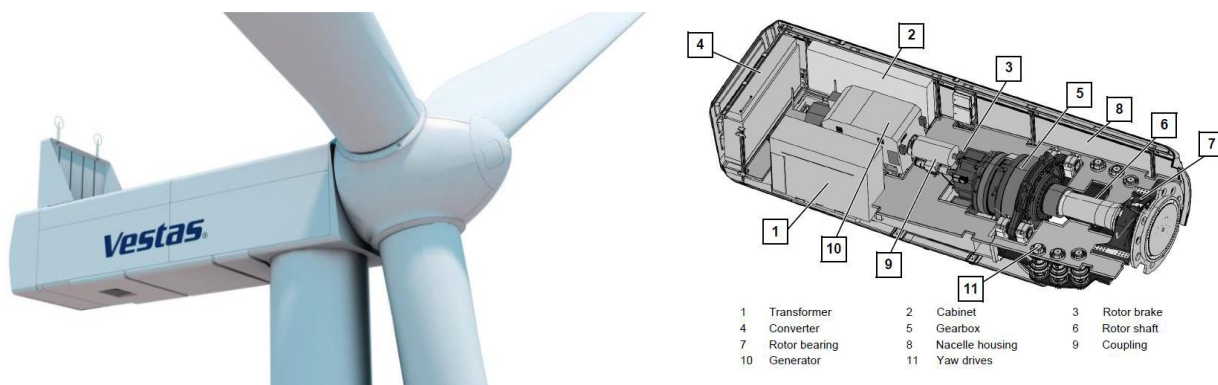


La velocità di rotazione prevista va da un minimo di 4,3 rpm ad un massimo di 12,1 rpm. Associato ad un sistema di regolazione del passo delle pale (pitch system), il rotore garantisce le migliori prestazioni possibili, infatti, si può adattare alla specifica della rete elettrica e, nello stesso tempo, ridurre le emissioni acustiche. Il sistema di regolazione del passo serve a regolare l'angolazione delle pale del rotore come deciso dal sistema di controllo.

Le pale sono costruite con un profilo alare che ottimizza la produzione di energia in funzione della velocità variabile del vento. Per offrire il minore impatto possibile al paesaggio ed all'ambiente, le pale saranno verniciate con colore tipo RAL 7035. Per le segnalazioni di sicurezza aerea e di visibilità, quando previsto, il Tip-End (le estremità delle stesse) delle pale potrà avere una colorazione RAL 2009 (traffic orange) o RAL 3020 (traffic red). È previsto un sistema parafulmine integrato che protegge le pale dalle scariche atmosferiche.

Considerando l'altezza della torre ed il diametro del rotore, in ogni caso, l'altezza totale massima dell'aerogeneratore (TIP) non supererà i 206,00 m circa.

4. **Navicella:** La navicella è il corpo centrale dell'aerogeneratore, costituita da una struttura portante in acciaio e rivestita da un guscio in materiale composito (fibra di vetro in matrice epossidica), è vincolata alla testa della torre tramite un cuscinetto a strisciamento che le consente di ruotare sul suo asse di imbardata.



La sospensione su tre punti del gruppo di trasmissione con un cuscinetto centrale del rotore e due supporti elastici a sostegno della scatola ingranaggi, nella sua configurazione a cono inclinato, permette di ottenere una costruzione leggera e molto compatta del basamento che, seppure in acciaio saldato, ha tuttavia un alto grado di rigidità. L'alta impedenza del basamento rigido apporta un efficace disaccoppiamento dei rumori originati dalla scatola degli ingranaggi. Tutti i componenti sono assemblati modularmente sul basamento. Ciò consente l'utilizzo di una gru di dimensioni ridotte per l'assemblaggio in sito e semplifica i successivi lavori di manutenzione e riparazione.

La navicella contiene l'albero lento, unito direttamente al mozzo, che trasmette la potenza captata dalle pale al generatore attraverso un moltiplicatore di giri; il generatore è del tipo asincrono, a doppia alimentazione, tensione ai morsetti pari a 750 V e frequenza di 50/60 Hz; la potenza nominale massima è di 6000 kW. L'ogiva è grande a sufficienza per consentire di accedere direttamente, dalla navicella, ai sistemi di controllo del passo, situati all'interno del mozzo, per eseguire la manutenzione. Per l'assorbimento acustico l'intera navicella è rivestita di materiale fonoassorbente.

Per le principali caratteristiche degli aerogeneratori, costituiti dalla turbina VESTAS V162 da 5.6 MW, vengono riportati i seguenti estratti delle schede tecniche fornite:

Rotor	V162
Diameter	162 m
Swept Area	20611 m <sup>2</sup>
Speed, Dynamic Operation Range	4.3-12.1 rpm
Rotational Direction	Clockwise (front view)
Orientation	Upwind
Tilt	6°
Hub Coning	6°
No. of Blades	3
Aerodynamic Brakes	Full feathering

Dalle schede tecniche fornite dalla committenza si evince che la modalità di funzionamento degli aerogeneratori più gravosa dal punto di vista acustico sia quella caratterizzata da una velocità del vento all'hub (125 metri) pari a 9 m/s, come evidenziato nella seguente tabella a partire da:

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s
6.3 Hz	21.3	21.2	19.7	22.7	25.9	28.7	29.2	29.4	31.3	32.1	32.3	32.2	31.9	31.3	31.0	30.6	30.3	28.5
8 Hz	27.8	27.8	26.5	29.5	32.7	35.4	36.0	36.2	37.9	38.6	38.8	38.6	38.3	37.8	37.5	37.1	36.8	35.1
10 Hz	33.6	33.6	32.5	35.6	38.7	41.4	42.0	42.2	43.7	44.4	44.5	44.4	44.0	43.5	43.2	42.8	42.6	41.0
12.5 Hz	39.0	39.1	38.2	41.2	44.3	47.1	47.7	47.9	49.2	49.8	49.9	49.8	49.4	48.9	48.6	48.3	48.1	46.5
16 Hz	44.7	44.8	44.1	47.2	50.2	52.9	53.7	53.8	55.0	55.5	55.5	55.4	55.1	54.6	54.3	53.9	53.8	52.3
20 Hz	49.5	49.7	49.1	52.2	55.2	57.9	58.7	58.8	59.8	60.3	60.3	60.1	59.8	59.4	59.1	58.8	58.6	57.2
25 Hz	54.0	54.2	53.8	56.8	59.8	62.6	63.4	63.4	64.4	64.7	64.7	64.6	64.3	63.8	63.6	63.3	63.1	61.9
31.5 Hz	58.3	58.6	58.3	61.3	64.3	67.0	67.9	67.9	68.7	69.0	69.0	68.8	68.6	68.1	67.9	67.6	67.5	66.3
40 Hz	62.4	62.7	62.6	65.6	68.6	71.3	72.1	72.2	72.9	73.1	73.1	72.9	72.6	72.3	72.0	71.8	71.6	70.6
50 Hz	65.9	66.2	66.3	69.2	72.2	74.9	75.8	75.9	76.5	76.6	76.6	76.4	76.1	75.8	75.6	75.3	75.2	74.2
63 Hz	69.2	69.6	69.7	72.7	75.6	78.3	79.3	79.3	79.8	79.9	79.8	79.7	79.4	79.1	78.9	78.7	78.6	77.7
80 Hz	72.3	72.7	72.9	75.9	78.8	81.5	82.5	82.5	82.9	83.0	82.9	82.7	82.5	82.2	82.0	81.8	81.7	80.9
100 Hz	74.8	75.2	75.5	78.5	81.4	84.1	85.1	85.1	85.4	85.5	85.4	85.2	85.0	84.8	84.6	84.4	84.3	83.6
125 Hz	77.0	77.4	77.8	80.8	83.7	86.4	87.4	87.4	87.7	87.7	87.6	87.5	87.3	87.0	86.9	86.7	86.7	86.0
160 Hz	79.1	79.5	80.0	83.0	85.9	88.6	89.6	89.6	89.8	89.8	89.7	89.6	89.4	89.2	89.1	88.9	88.9	88.4
200 Hz	80.7	81.1	81.6	84.6	87.5	90.2	91.2	91.3	91.4	91.3	91.2	91.1	91.0	90.8	90.7	90.6	90.6	90.1
250 Hz	82.0	82.3	82.9	85.9	88.8	91.5	92.5	92.6	92.6	92.6	92.5	92.4	92.3	92.1	92.1	92.0	91.9	91.6
315 Hz	82.9	83.3	83.9	86.9	89.8	92.5	93.6	93.6	93.6	93.5	93.5	93.4	93.3	93.2	93.1	93.1	93.0	92.8
400 Hz	83.6	83.9	84.6	87.5	90.4	93.1	94.2	94.2	94.2	94.2	94.1	94.1	94.0	93.9	93.9	93.8	93.8	93.7
500 Hz	83.9	84.2	84.8	87.8	90.7	93.4	94.5	94.5	94.5	94.4	94.4	94.4	94.3	94.3	94.3	94.3	94.3	94.2
630 Hz	83.9	84.1	84.8	87.8	90.6	93.3	94.5	94.5	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4
800 Hz	83.5	83.7	84.3	87.3	90.2	92.9	94.0	94.0	94.0	94.0	94.0	94.0	94.0	94.1	94.1	94.1	94.2	94.2
1 kHz	82.8	82.9	83.6	86.6	89.5	92.2	93.3	93.3	93.2	93.2	93.3	93.4	93.4	93.5	93.6	93.6	93.6	93.8
1.25 kHz	81.8	81.9	82.5	85.5	88.4	91.1	92.3	92.2	92.2	92.2	92.3	92.4	92.5	92.6	92.7	92.8	92.8	93.1
1.6 kHz	80.4	80.3	80.9	83.9	86.9	89.6	90.7	90.7	90.7	90.7	90.8	91.0	91.1	91.3	91.4	91.5	91.5	91.9
2 kHz	78.7	78.6	79.1	82.2	85.1	87.8	89.0	89.0	88.9	89.0	89.2	89.4	89.6	89.8	89.9	90.0	90.1	90.5
2.5 kHz	76.8	76.6	77.0	80.1	83.0	85.8	86.9	86.9	86.9	87.1	87.3	87.5	87.7	87.9	88.1	88.2	88.3	88.8
3.15 kHz	74.4	74.1	74.5	77.6	80.5	83.3	84.4	84.4	84.5	84.7	84.9	85.1	85.4	85.7	85.9	86.1	86.2	86.8
4 kHz	71.6	71.2	71.6	74.6	77.6	80.3	81.4	81.4	81.6	81.8	82.1	82.4	82.7	83.1	83.3	83.5	83.6	84.3
5 kHz	68.7	68.2	68.4	71.5	74.5	77.3	78.4	78.4	78.5	78.9	79.2	79.5	79.9	80.3	80.5	80.8	80.9	81.6
6.3 kHz	65.4	64.7	64.9	68.0	71.0	73.7	74.8	74.8	75.1	75.5	75.9	76.2	76.7	77.1	77.3	77.6	77.7	78.6
8 kHz	61.5	60.8	60.8	63.9	66.9	69.7	70.8	70.8	71.1	71.6	72.1	72.5	72.9	73.5	73.7	74.0	74.1	75.1
10 kHz	57.6	56.7	56.7	59.8	62.8	65.6	66.7	66.7	67.1	67.6	68.2	68.7	69.2	69.7	70.0	70.3	70.5	71.5
A-wgt	93.5	93.7	94.3	97.3	100.2	102.9	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0

Table 1: V162-5.6MW Mode 0, expected 1/3 octave band performance (Blades with serrated trailing edges)



### **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.]

I comuni direttamente o indirettamente interessati dalla realizzazione del parco eolico in fase di esercizio sono i seguenti:

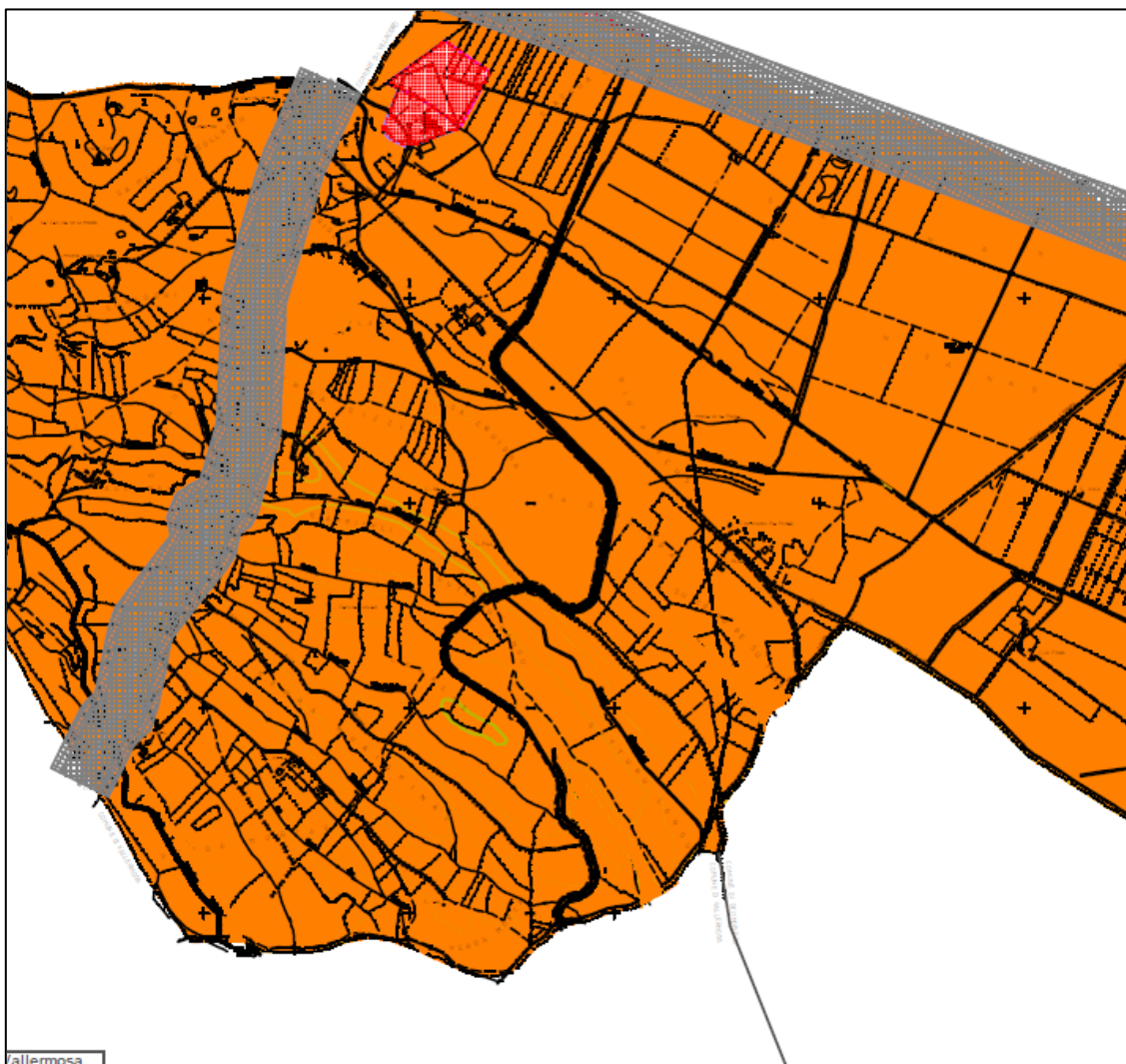
Comune di Villasor – aerogeneratori e ricettori

Comune di Decimoputzu - aerogeneratori e ricettori

L'Amministrazione del Comune di Villasor con Deliberazione del Consiglio Comunale n.59/2006 ha adottato il Piano di Classificazione Acustica (PCA).

Dalla consultazione del PCA e della Relazione Tecnica emerge che il sito in esame ricade nella classe acustica III:

**"CLASSE III – Aree di tipo misto"**: aree urbane interessate da traffico veicolare di tipo locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e totale assenza di attività industriali. Aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

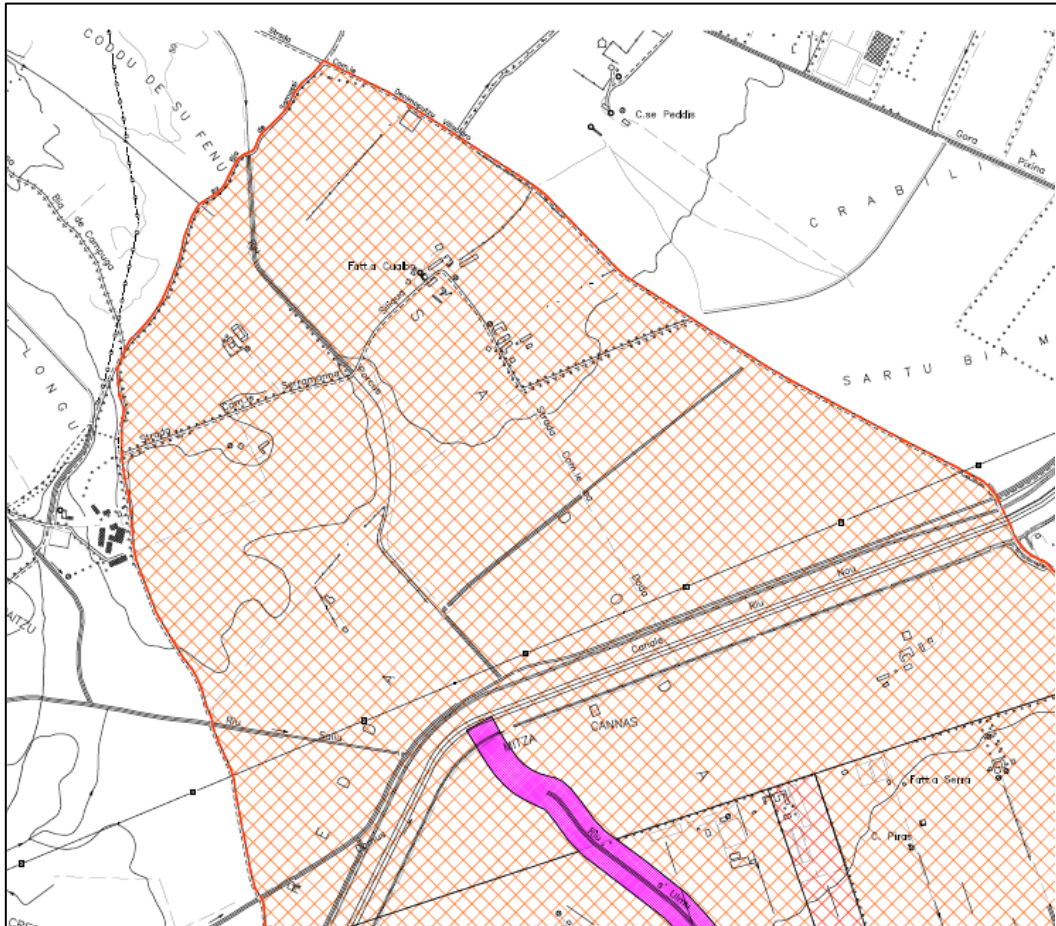


Stralcio Tavola 2 Territorio Extra Urbano - Comune di Villasor

L'Amministrazione del Comune di Decimoputzu ha adottato il Piano di Classificazione Acustica (PCA).

Dalla consultazione del PCA e della Relazione Tecnica emerge che il sito in esame ricade nella classe acustica III:

**"CLASSE III – Aree di tipo misto"**: aree urbane interessate da traffico veicolare di tipo locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e totale assenza di attività industriali. Aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici.



*Stralcio Tavola 1 Zonizzazione del territorio comunale - Comune di Decimoputzu*

Dalla analisi delle figure sopra riportate si può constatare che tutti gli aerogeneratori, ricadono in classe III e pertanto saranno da prendere in considerazione i seguenti limiti normativi, indicati nel riquadro nero:

Classificazione acustica del territorio			Limiti di					
Classi di destinazione d'uso del territorio			immissione		emissione		qualità	
	Classe	Tipologia	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
<b>VERDE</b>	I	aree particolarmente protette	50	40	45	35	47	37
<b>GIALLO</b>	II	aree ad uso prevalentemente residenziale	55	45	50	40	52	42
<b>ARANCIONE</b> E	III	aree di tipo misto	60	50	55	45	57	47
<b>ROSSO</b>	IV	aree di intensa attività umana	65	55	60	50	62	52
<b>VIOLA</b>	V	aree prevalentemente industriali	70	60	65	55	67	57
<b>BLU</b>	VI	aree esclusivamente industriali	70	70	65	65	70	70

### 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 agricola. Sono presenti diverse aziende zootecniche, numerosi edifici rurali non abitabili dedicati al deposito di attrezzi agricoli e scorte per i fondi ed alcuni edifici accatastati come residenziali di cui, sebbene in contesto rurale, non si può escludere a priori la presenza di persone durante le 24 ore.

La presenza di persone nei ricettori non è in generale di tipo residenziale ma legata alla conduzione dell'azienda stessa, presentano perciò una presenza di persone di tipo occasionale in coincidenza con particolari periodi ed esigenze produttive.

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), sono state effettuate delle ricognizioni sia "in situ", sia tramite le ortofoto disponibili, e poste alla base delle ulteriori analisi sviluppate nella presente relazione.

Fra tutti i fabbricati, anche a distanza considerevole dall'impianto, sono stati analizzati:

- corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale, accatastati nel catasto fabbricati come categoria D/10;
- ovili/depositi non presenti nel catasto fabbricati;
- depositi accatastati come categoria C/2;
- edifici residenziali accatastati come categoria A/3.

Dalla totalità dei fabbricati, in questo studio sono stati ovviamente esclusi come ricettori gli ovili, i depositi e i fienili in quanto non abitati da persone se non saltuariamente e per brevi periodi di tempo; sono tenuti in considerazione tutti i fabbricati regolarmente censiti al catasto fabbricati.

Tabella censimento

Ricettore n°	Dati relativi al ricettore	
	Comune	Categoria Catastale
Aerog. VL01		
R1_S1	Villasor	D/10
R3_S1	Villasor	A/2
R4_S1	Villasor	F/3
R13_S1	Villasor	D/10
R18_S1	Villasor	C/2
Aerog.VL02		
R2_S2	Decimoputzu	A/2
R3_S2	Decimoputzu	D/10
R4_S2	Decimoputzu	D/10
R5_S2	Decimoputzu	D/10
R6_S2	Decimoputzu	A/3-D/10
R7_S2	Decimoputzu	C/6
R8_S2	Decimoputzu	A/2
R9_S2	Decimoputzu	C/2
R11_S2	Decimoputzu	A/3-D/10
R12_S2	Decimoputzu	A/2

R13_S2	Decimoputzu	C/2
R14_S2	Decimoputzu	A/2-D/10
R15_S2	Decimoputzu	D/10
R16_S2	Decimoputzu	F/2
R17_S2	Decimoputzu	D/10
R18_S2	Decimoputzu	D/10
R19_S2	Decimoputzu	D/10
R20_S2	Decimoputzu	D/10
Aerog. VL03		
R1_S3	Decimoputzu	A/2
R2_S3	Decimoputzu	D/10
R3_S3	Decimoputzu	D/10
R4_S3	Decimoputzu	D/10
R5_S3	Decimoputzu	C/2
R6_S3	Decimoputzu	D/10
R7_S3	Decimoputzu	D/10
R8_S3	Decimoputzu	D/10
R9_S3	Villasor	D/10
R13_S3	Decimoputzu	A/3
R14_S3	Decimoputzu	D/10
R15_S3	Decimoputzu	D/10
R16_S3	Decimoputzu	D/10
R17_S3	Decimoputzu	D/10
Aerog. VL04		
Aerog. VL05		
R2_S5	Decimoputzu	A/3-D/10
R3_S5	Decimoputzu	A/3-D/10
Aerog. VL06		
R2_S6	Decimoputzu	A/3-D/10
R3_S6	Decimoputzu	A/3-D/10
R4_S6	Decimoputzu	A/2
R5_S6	Decimoputzu	C/2
R6_S6	Decimoputzu	A/2-D/10
R7_S6	Decimoputzu	D/10
R8_S6	Decimoputzu	F/2
R9_S6	Decimoputzu	D/10
R10_S6	Decimoputzu	D/10
R11_S6	Decimoputzu	D/10
R12_S6	Decimoputzu	D/10
R13_S6	Villasor	D/10
R14_S6	Villasor	D/10
R15_S6	Villasor	A/3

R16_S6	Villasor	A/4
R17_S6	Villasor	C/2
R18_S6	Villasor	A/4
Aerog. VL07		
R1_S7	Villasor	D/10
R2_S7	Villasor	D/10
R3_S7	Villasor	A/3
R4_S7	Villasor	A/4
R5_S7	Villasor	C/2
R6_S7	Villasor	A/4
R8_S7	Decimoputzu	A/2
R9_S7	Decimoputzu	C/2
R10_S7	Decimoputzu	A/2-D/10
R11_S7	Decimoputzu	D/10
R12_S7	Decimoputzu	F/2
R13_S7	Decimoputzu	D/10
R14_S7	Decimoputzu	D/10
R15_S7	Decimoputzu	D/10
R16_S7	Decimoputzu	D/10
R17_S7	Villasor	C/2
R18_S7	Villasor	C/2
R19_S7	Villasor	D/10
R20_S7	Villasor	D/10
R21_S7	Villasor	D/10
Aerog. VL08		
R5_S8	Villasor	D/10
R7_S8	Villasor	C/2
R12_S8	Villasor	D/10
Aerog. VL09		
R1_S9	Villasor	D/10
R3_S9	Villasor	A/2
R4_S9	Villasor	F/3
R8_S9	Villasor	A/4
R9_S9	Villasor	A/2
R11_S9	Villasor	A/4-D/10
R12_S9	Villasor	A/4-D/10
R13_S9	Villasor	A/4-D/10
R14_S9	Villasor	A/4-D/10
R15_S9	Villasor	D/10
Aerog. VL10		
R1_S10	Villasor	D/10
R2_S10	Villasor	D/10

R3_S10	Villasor	D/10
R4_S10	Villasor	A/3
R5_S10	Villasor	C/2
R6_S10	Villasor	C/6

Ai fini dello studio previsionale di impatto acustico, per la verifica del rispetto dei limiti normativi, si è fatto principalmente riferimento all'individuazione di ricettori accatastati come categoria A/2, A/3, A/4 e D/10, che hanno una distanza dalle sorgenti in progetto, minore dal resto di tutti i ricettori e che hanno evidenziato un valore di emissione sonora stimato tramite software previsionale maggiore rispetto agli altri.

Per i ricettori non considerati nello studio, caratterizzati da una minore esposizione sonora dovuta dall'impianto in progetto e/o da una maggiore distanza rispetto a quelli scelti, si può ragionevolmente presumere che i valori misurabili di clima acustico ante e post operam siano inferiori o al più uguali a quelli dei ricettori presi in esame.

Si evidenzia in ogni caso che nell'area in esame non sono presenti ricettori sensibili quali scuole e asili nido, ospedali, case di cura e riposo.

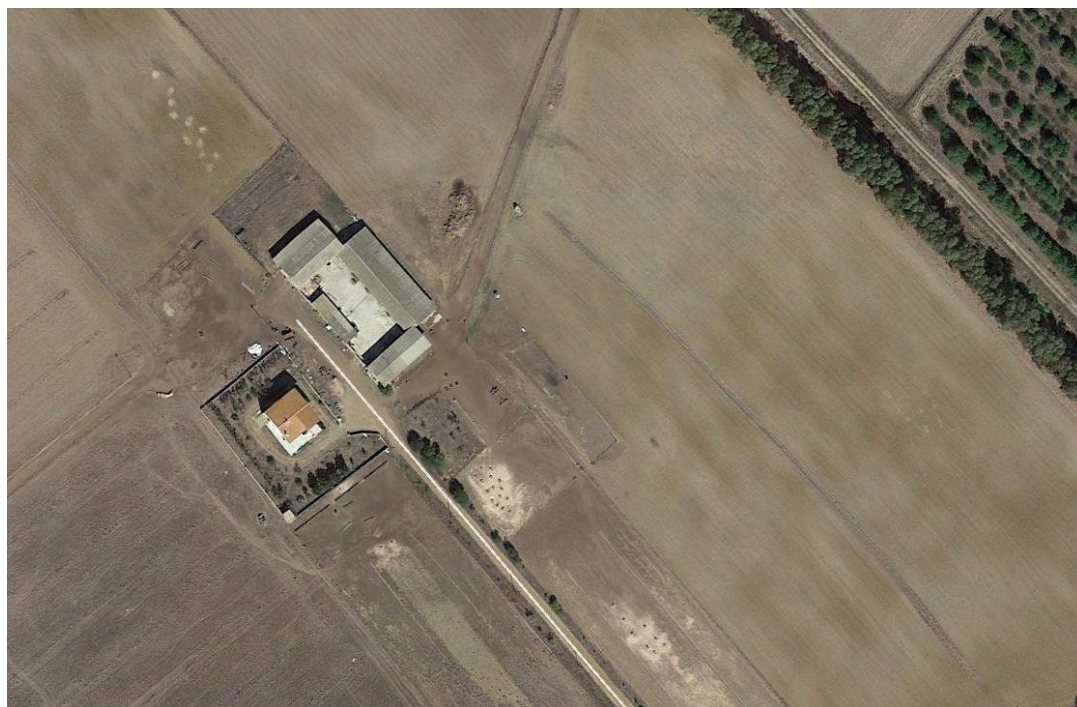


Codifica Ricettore	Comune di appartenenza	Riferimenti catastali	Categoria catastale	Codifica Aerogeneratore sorgente	Distanza [m]
<b>R8_S2</b> <i>(REC_10)</i>	Decimoputzu	Foglio -, mappale -	A/2	VL02	530



*Vista aera tratta earth.google.com*

<b>Codifica Ricettore</b>	<b>Comune di appartenenza</b>	<b>Riferimenti catastali</b>	<b>Categoria catastale</b>	<b>Codifica Aerogeneratore sorgente</b>	<b>Distanza [m]</b>
<b>R3_S6</b> <i>(REC26)</i>	Decimoputzu	Foglio -, mappale -	A/3 - D/10	VL06	570



*Vista aera tratta earth.google.com*

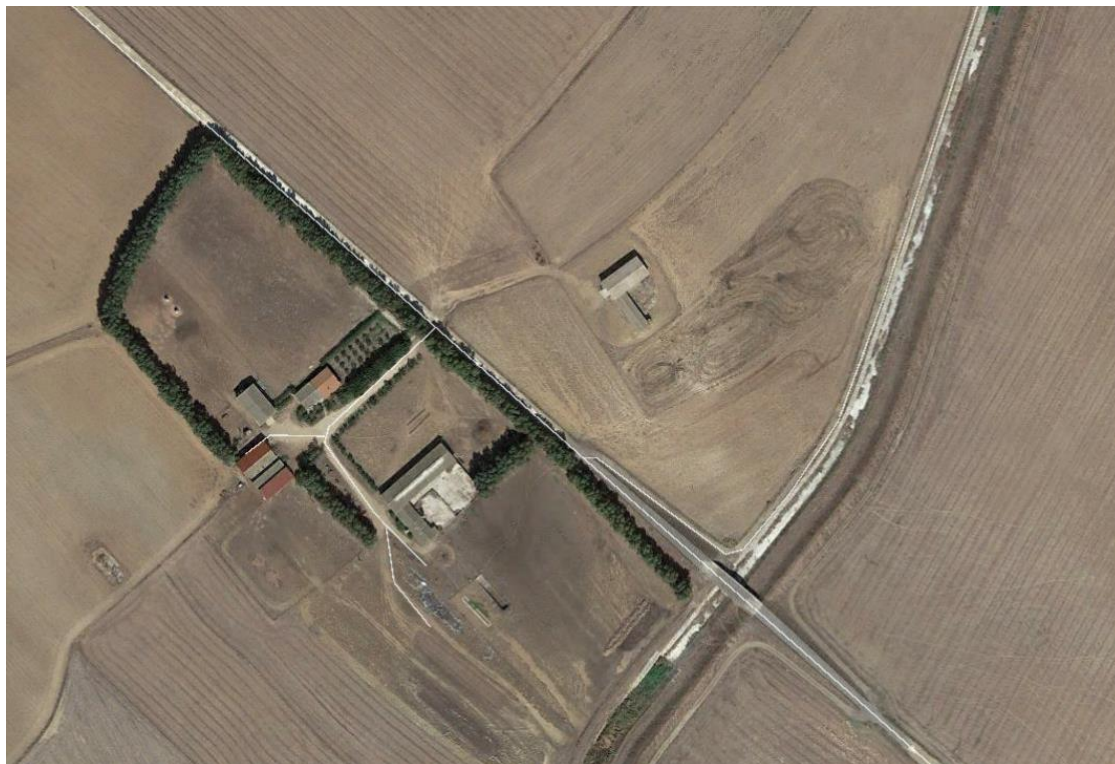
<b>Codifica Ricettore</b>	<b>Comune di appartenenza</b>	<b>Riferimenti catastali</b>	<b>Categoria catastale</b>	<b>Codifica Aerogeneratore sorgente</b>	<b>Distanza [m]</b>
R9_S9 (REC_42)	Villasor	Foglio -, mappale -	A/2	VL09	557



*Vista aera tratta earth.google.com*

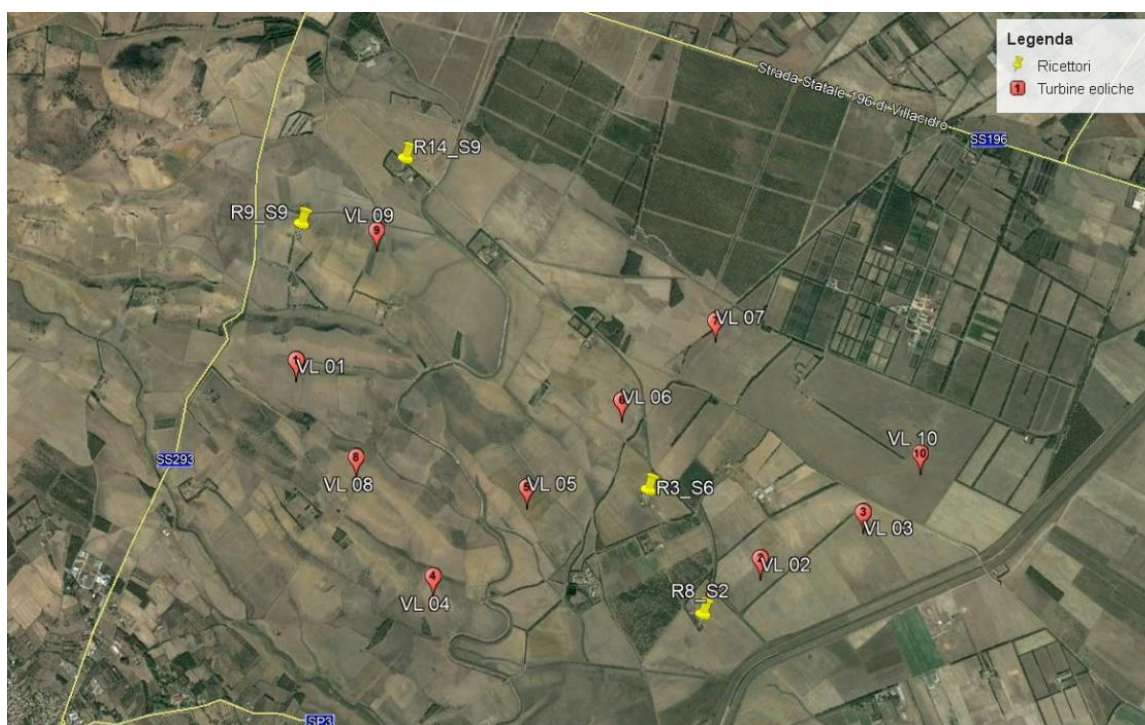


Codifica Ricettore	Comune di appartenenza	Riferimenti catastali	Categoria catastale	Codifica Aerogeneratore sorgente	Distanza [m]
R14_S9 (REC_48)	Samassi	Foglio -, mappale -	A/4 – D/10	VL09	593



Vista aera tratta earth.google.com

Si riporta una vista aerea di inquadramento generale dei ricettori considerati rispetto all'ubicazione delle sorgenti sonore, precisando le seguenti codifiche: R8\_S2 = REC\_10, R3\_S6 = REC\_26, R9\_S9 = REC\_42, R14\_S9 = REC\_48.



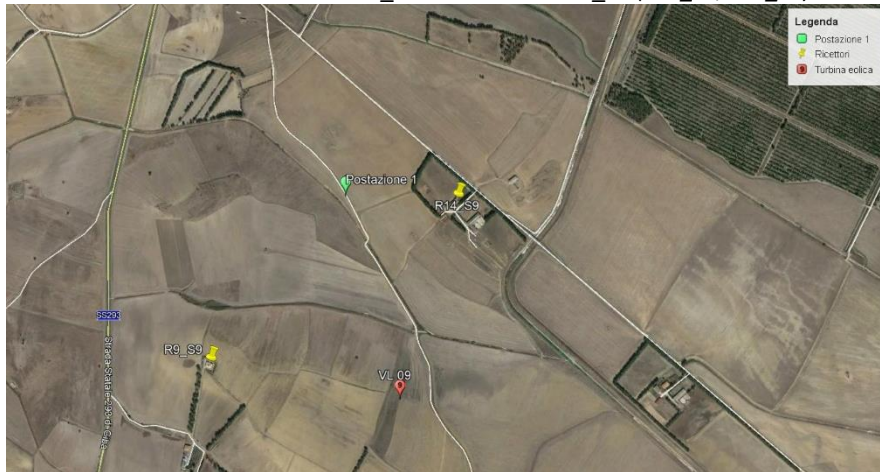
Vista aera tratta earth.google.com

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

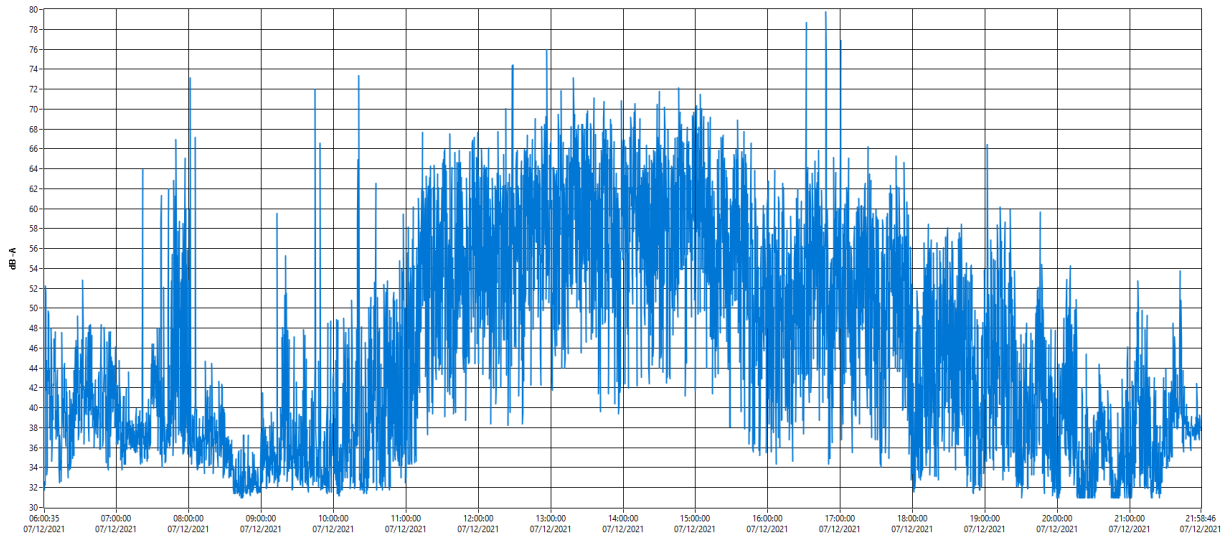
*[Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori di cui al punto precedente. L'individuazione dei livelli di rumore si effettua attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a 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 prevalentemente dalla presenza di due importanti arterie stradali, la SS 196 e la SS 293 che costituiscono le principali sorgenti sonore dell'area. Per il resto si tratta di un territorio costituito quasi esclusivamente da terreni a destinazione agricola, le cui uniche sorgenti sonore sono rappresentate dall'attività delle aziende agricole e zootecniche disseminate nel territorio che fanno uso di macchinari agricoli e mezzi quali trattori, ecc.

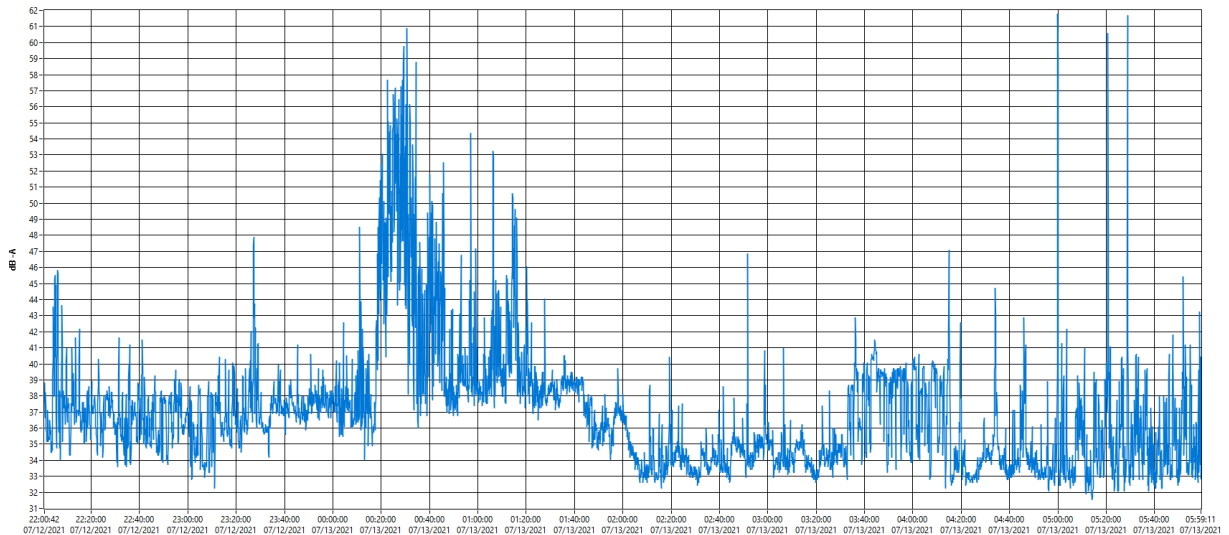
Postazione 1 – Ricettore R9\_S9 e Ricettore R14\_S9 (REC\_42, REC\_48)



Inizio	12/07/2021 06:00:35									
Fine	12/07/2021 21:58:46									
Fonometro	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L10	L50	L90	L95
	Leq	A	dB	56.4	31	80	60.5	44.4	33.7	32.2

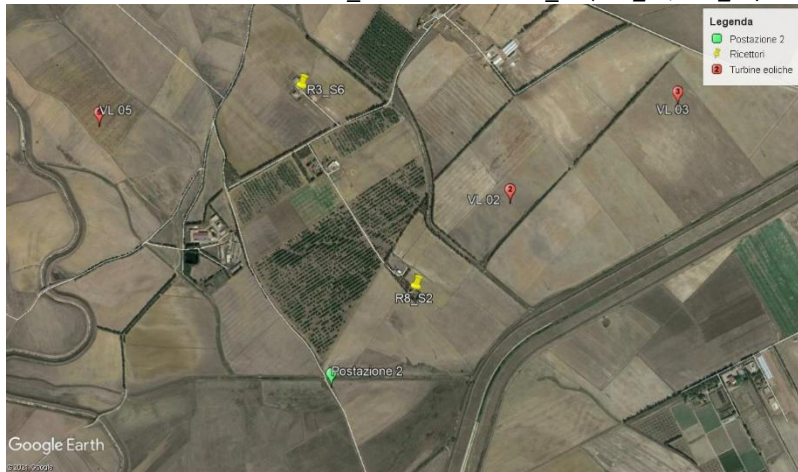


Inizio	12/07/2021 22:00:42									
Fine	13/07/2021 05:59:11									
Fonometro	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L10	L50	L90	L95
	Leq	A	dB	40.9	31.5	61.5	40.5	36.5	33.2	32.9

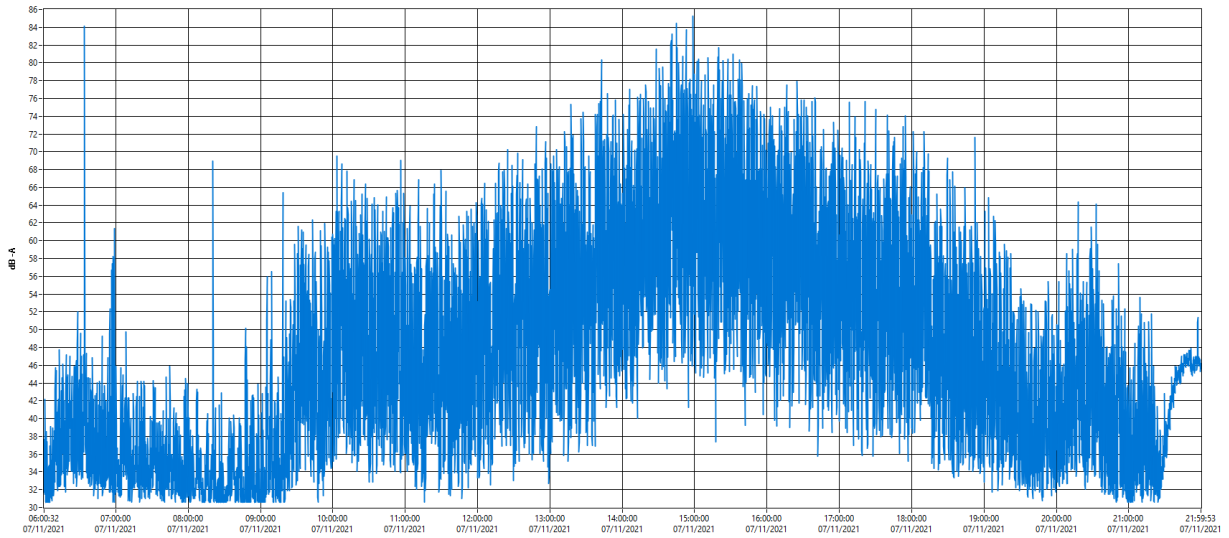




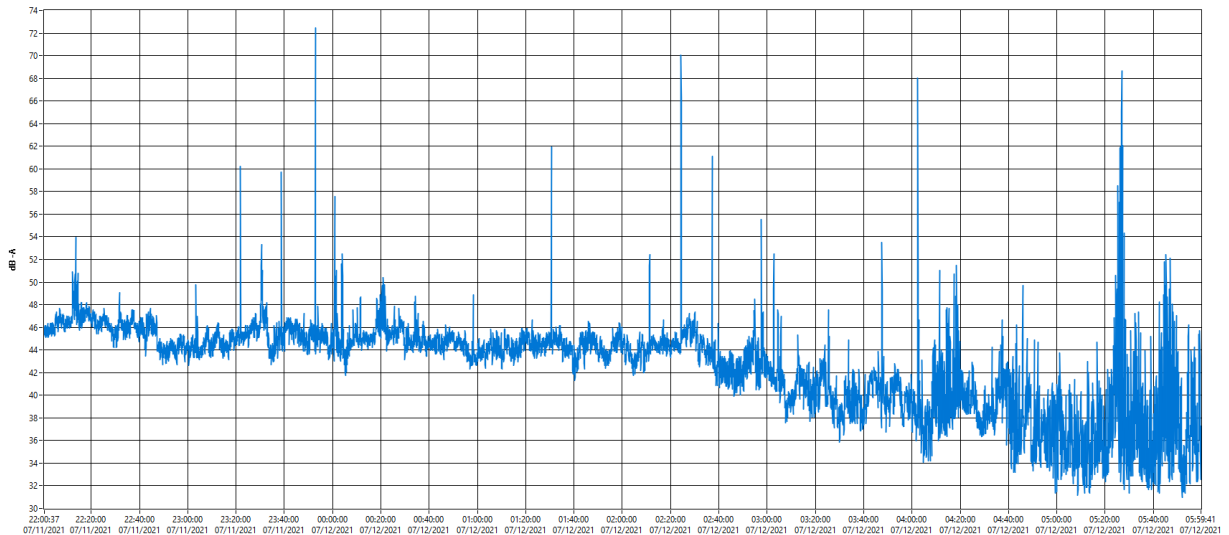
Postazione 2 – Ricettore R8\_S2 e Ricettore R3\_S6 (REC\_10, REC\_26)



Inizio	11/07/2021 06:00:32									
Fine	11/07/2021 21:59:53									
Fonometro	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L10	L50	L90	L95
	Leq	A	dB	60	30.5	85	62	46.1	33	31.9



Inizio	11/07/2021 22:00:37									
Fine	12/07/2021 05:59:41									
Fonometro	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L10	L50	L90	L95
	Leq	A	dB	44.7	31	72.5	46.1	44	37	34.9



### Riepilogo rilievi strumentali

Postazione di misura	Ricettore	Giorni di misura	Ventosità media giornaliera a 29 metri [m/s]	Ventosità media giornaliera a 2 metri [m/s]	Tempo di riferimento diurno (06:00 – 22:00)	Tempo di riferimento notturno (22:00 – 06:00)
					dB(A)	dB(A)
1	R9_S9 R14_S9	12/07/2021 13/07/2021	4,4	3,0	60	44,7
2	R8_S2 R3_S6	11/07/2021 12/07/2021	5,3	3,6	56,4	40,9

Nell'area non si riscontra né la presenza di siti industriali in attività 24 ore su 24, ma sono presenti delle strade che spesso risultano prive di manto asfaltato e che sono soggette al passaggio di mezzi agricoli o di automobili di proprietà dei residenti o dei proprietari di poderi, non frequentati in periodo notturno.

Ogni postazione di misura è stata scelta in modo da essere sufficientemente rappresentativa del clima acustico caratteristico di due ricettori, installando la strumentazione di misura in posizione equidistante tra le coppie di ricettori considerati. Così, con riferimento alla precedente tabella, la postazione n. 1 è indicativa per i ricettori *R9\_S9* e *R14\_S9*, mentre la postazione n. 2 lo è per i ricettori *R8\_S2* e *R3\_S6*.

I dati di ventosità sono stati acquisiti in base ai dati messi pubblicamente a disposizione dall'Aeronautica Militare e rilevati presso la stazione meteorologica dell'Aeroporto militare di Decimomannu ad una quota di 29 metri slm e ricalcolata a 2 metri mediante l'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 (29 m);
- U(rif)= velocità del vento alla quota assegnata;
- U(z)= velocità del vento alla quota ricercata;
- $\alpha = 0,15$  (esponente del profilo di velocità).



### 3.7 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 10 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 apparente  $L_{WA}$  (STE), in funzione della velocità del vento riportata all'altezza del mozzo e allo spettro di potenza sonora espresso in bande di terzi d'ottava, riportato nel paragrafo 3.3.

Il modello di calcolo è stato impostato quindi per sorgenti puntiformi, con coefficiente di assorbimento del suolo pari a 0,6, temperatura di 10° C e umidità relativa del 70%.

La griglia di calcolo è stata impostata pari a 20 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 le principali arterie stradali presenti, che risultano essere la SS 196 e la SS 293. Tali sorgenti sono state modellizzate come sorgenti lineari caratterizzate dai flussi veicolari ricavati dal Piano Regionale dei trasporti:

- Strada statale n. 293: 8000 veicoli/giorno, con velocità di 90 km/h;
- Strada statale n. 196: 9500 veicoli/giorno, con velocità di 90 km/h;

Si sono identificati 4 ricettori sensibili, di cui 2 ricadono nella categoria catastale A2, mentre il ricettore R3\_S6, nel comune di Decimoputzu, risulta accatastato con la categoria A/3-D/10 e il ricettore R14\_S9, nel comune di Villasor, risulta accatastato con la categoria A/4-D/10. Per tali ricettori sono stati valutati i livelli di emissione, immissione e il limite assoluto differenziale in facciata in quanto ricadono tutti nella classe acustica III.

#### Rumore residuo

È da evidenziare che il clima acustico rilevato strumentalmente è influenzato dal variare della velocità del vento. Ovverossia, quando le turbine sono sollecitate da venti con velocità più elevate e differenti, si ha che la velocità del vento al suolo sarà diversa e più elevata di 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:

$U(z) = U(rif) * (Z/Zrif)^\alpha$ , dove:

- $Z$  = quota di calcolo (2 m);
- $Zrif$  = quota alla quale si ha il dato del vento (125 m);
- $U(rif)$  = velocità del vento alla quota assegnata (9 m/s);
- $U(z)$  = velocità del vento alla quota ricercata;
- $\alpha = 0,15$  (esponente del profilo di velocità);

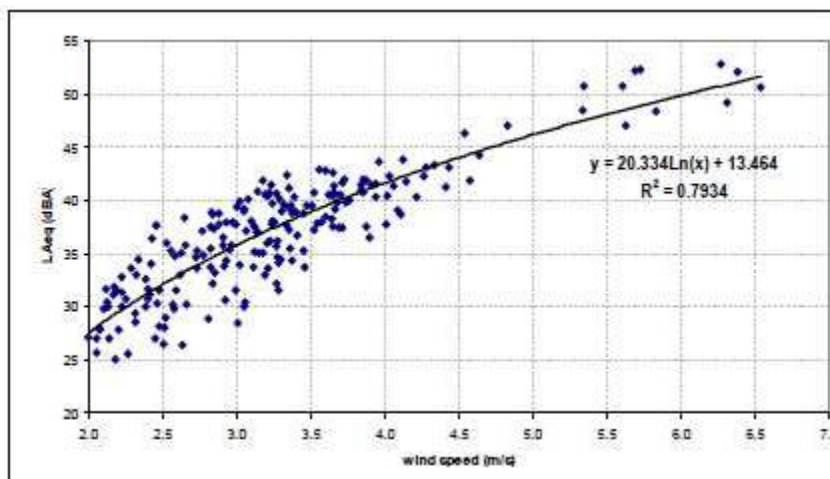
Da tale equazione si ottiene la velocità del vento all'altezza dei rilievi fonometrici ( $h = 2$  metri). Tale velocità, risultata pari a circa 4,8 m/s, corrisponde a quella utilizzata nel seguito dei calcoli previsionali per ricavare la correzione dei valori di rumore residuo rilevati strumentalmente, in modo da renderli confrontabili con le condizioni di ventosità a cui corrisponde la massima emissione sonora degli aerogeneratori.

Per la correzione dei valori di rumore residuo al variare delle condizioni di ventosità si è fatto riferimento allo studio presente nelle *Linee Guida per la valutazione e il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici* dell'ISPRA riguardo al rumore prodotto dal vento e basato su dati sperimentali forniti dall'ARPA Veneto.

Si è presa in considerazione la curva sperimentale sotto riportata, scaturita dallo studio suddetto che lega l'incremento in dB all'aumentare della velocità del vento secondo la seguente equazione:

$$y = 20.334 \cdot \ln(x) + 13.464, \text{ dove}$$

- $y = L_{Aeq}$  espresso in dB(A)
- $x = \text{velocità del vento in m/s}$



Curva sperimentale linee guida ISPRA

da cui conseguono i valori riportati nella seguente tabella:

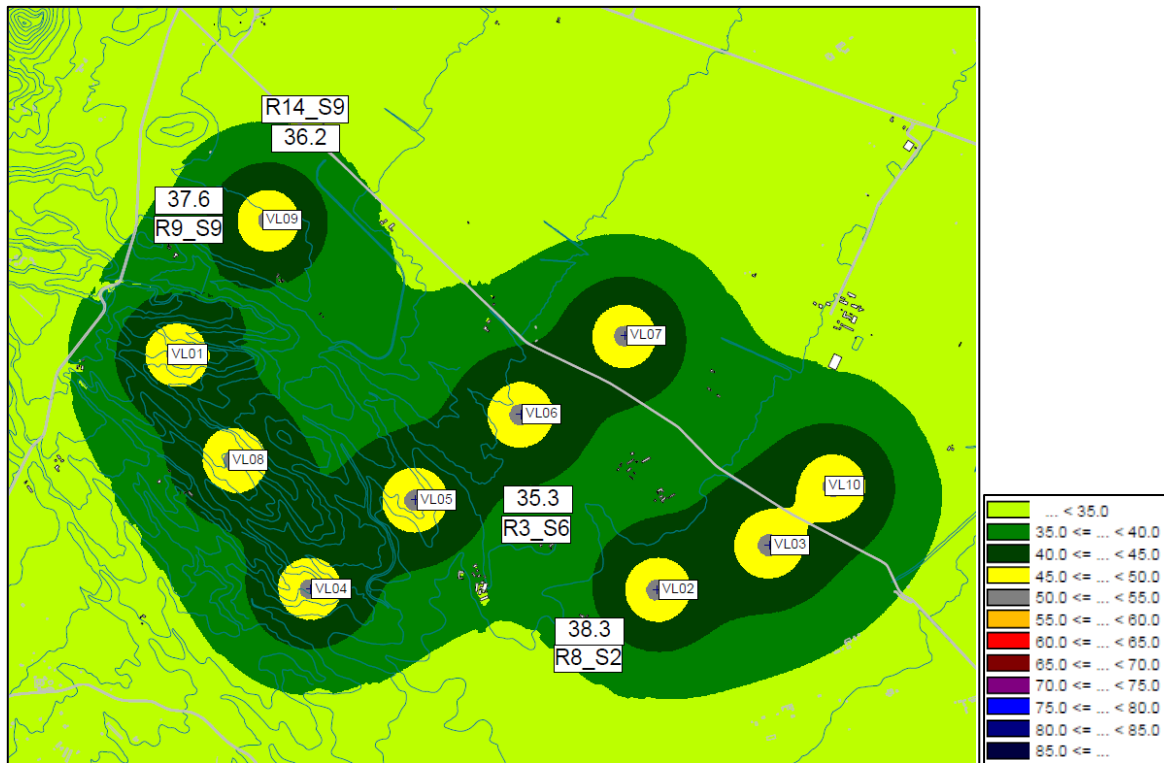
Rumore residuo a 2 metri slm per 4,8 m/s		
Ricettore	Diurno	Notturmo
R9_S9	66,0	50,4
R14_S9		
R8_S2	65,4	50,5
R3_S6		

I risultati riassunti nelle precedenti tabelle, permettono di notare che già soltanto l'incremento della rumorosità dovuto alla presenza del vento è tale da generare livelli di pressione sonora che superano i limiti previsti dalla classificazione acustica.

Tali risultati sono stati utilizzati per la valutazione previsionale dei limiti di immissione assoluti e differenziali presso i ricettori.

## Valori di emissione

Si è simulato l'impatto dei soli aerogeneratori sui ricettori considerati e i risultati sono i seguenti:



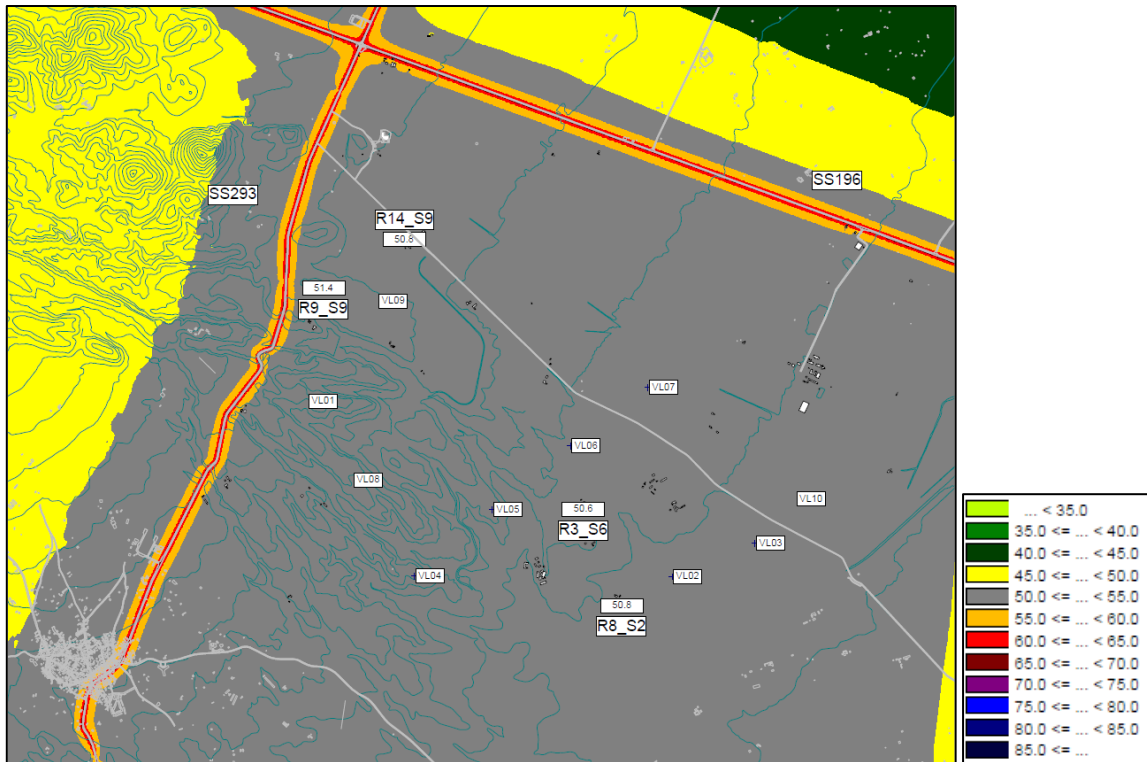
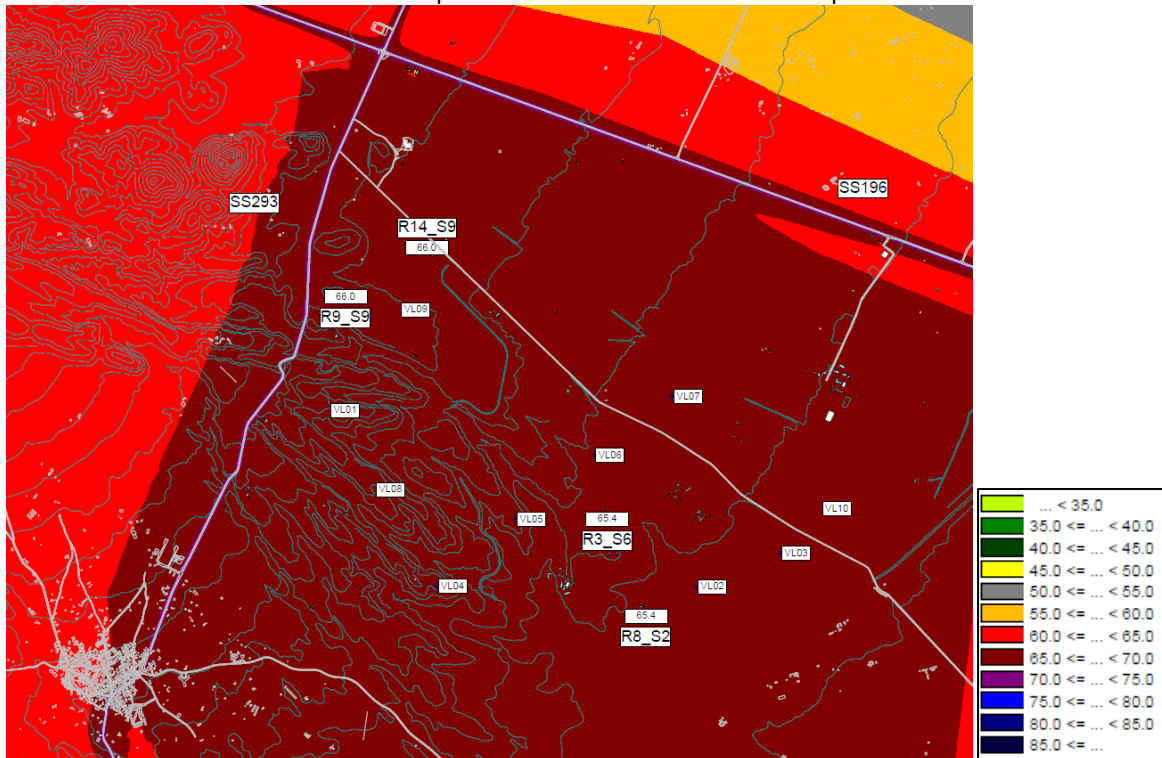
Dalla simulazione si ottengono i seguenti valori di emissione sui ricettori:

Ricettore	Altezza [m]	Emissione [dB(A)]
R9_S9	2	37,6
R14_S9	2	36,2
R8_S2	2	38,3
R3_S6	2	35,3

Essendo i ricettori inseriti nella classe acustica III, il limite di emissione è pari a 55 dB(A) nel periodo di riferimento diurno e 45 dB(A) nel periodo di riferimento notturno, da cui si evince che i valori di emissione ottenuti sono inferiori ai limiti della classe acustica III.

## Valori assoluti di immissione

Sulla base dei valori di rumore residuo e di emissione delle sorgenti ricavati in precedenza si sono determinati i valori assoluti di immissione sui ricettori sia nel tempo di riferimento diurno che nel tempo di riferimento notturno:



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

Ricettore	Altezza [m]	Immissione diurno [dB(A)]	Immissione notturno [dB(A)]
R9_S9	2	66,0	51.4
R14_S9	2	66,0	50.8
R8_S2	2	65.4	50.8
R3_S6	2	65.4	50.6

Essendo i ricettori inseriti nella classe acustica III, i limiti assoluti di immissione sono pari a 60 dB(A) nel periodo di riferimento diurno e 50 dB(A) nel periodo di riferimento notturno. Si evince che i valori scaturiti dalla simulazione sono più alti dei valori limite. Tale risultato è da ricondursi all'elevato rumore residuo che, come già osservato, risulta essere superiore ai valori limite nelle condizioni di elevata ventosità considerate.

### 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:

Ricettore	Altezza [m]	Ambientale Diurno [dB(A)]	Residuo Diurno [dB(A)]	Differenziale Diurno [dB(A)]
R9_S9	2	66,0	66,0	0
R14_S9	2	66,0	66,0	0
R8_S2	2	65,4	65,4	0
R3_S6	2	65,4	65,4	0

Ricettore	Altezza [m]	Ambientale Notturmo [dB(A)]	Residuo Notturmo [dB(A)]	Differenziale Notturmo [dB(A)]
R9_S9	2	51,4	50,4	1,0
R14_S9	2	50,8	50,4	0,4
R8_S2	2	50,8	50,5	0,3
R3_S6	2	50,6	50,5	0,1

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

***L'analisi dei risultati delle misure e dei calcoli di previsione, sopra riportati, induce a valutare che non ci saranno incrementi dei livelli sonori della zona e pertanto la realizzazione dell'opera rispetterà i limiti di immissione della classe acustica dell'area di studio.***

### 3.8 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 no 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.

### 3.9 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'ATTIVITÀ E DELLE SORGENTI RUMOROSE

Il progetto proposto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, composto da 10 aerogeneratori di grande taglia del tipo VESTAS V162 da 5.6 MW, di cui 8 ricadenti nei territori del Comune di Villasor e 2 nel territorio del Comune di Decimoputzu.

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 <sub>w</sub>
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 tranch	117,4 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 dalla Banca dati INAIL per mezzi della stessa tipologia.

#### ORARI DI ATTIVITÀ

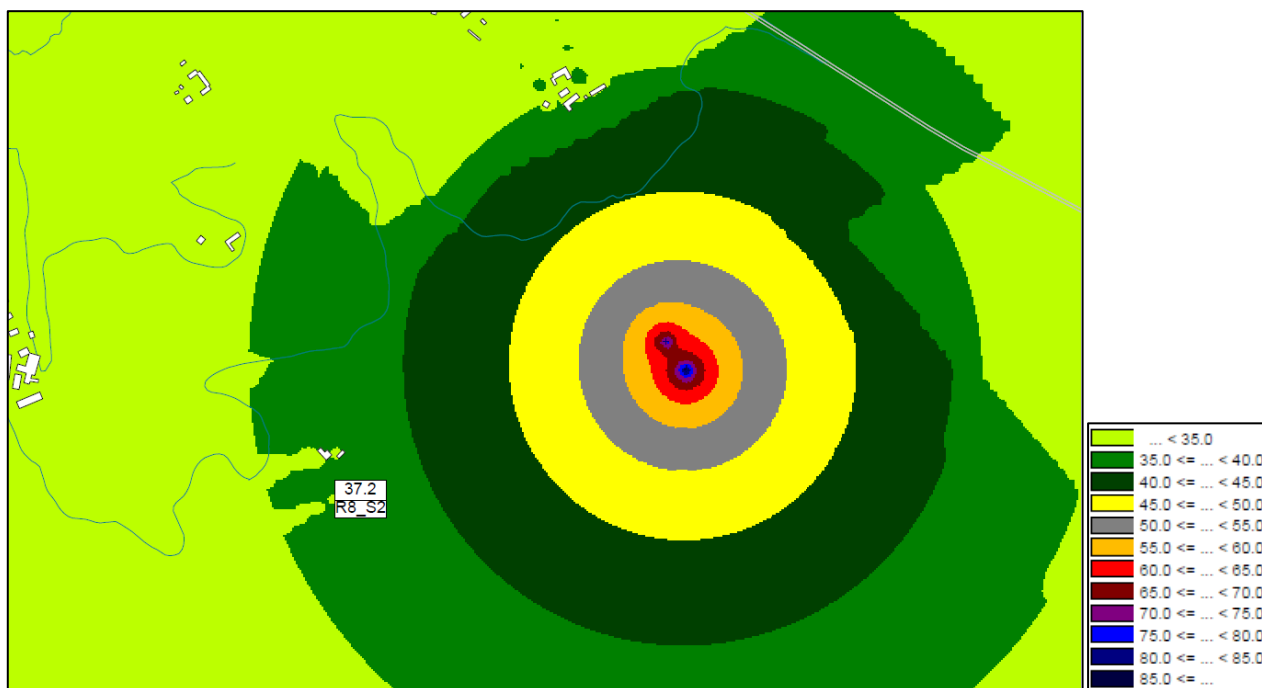
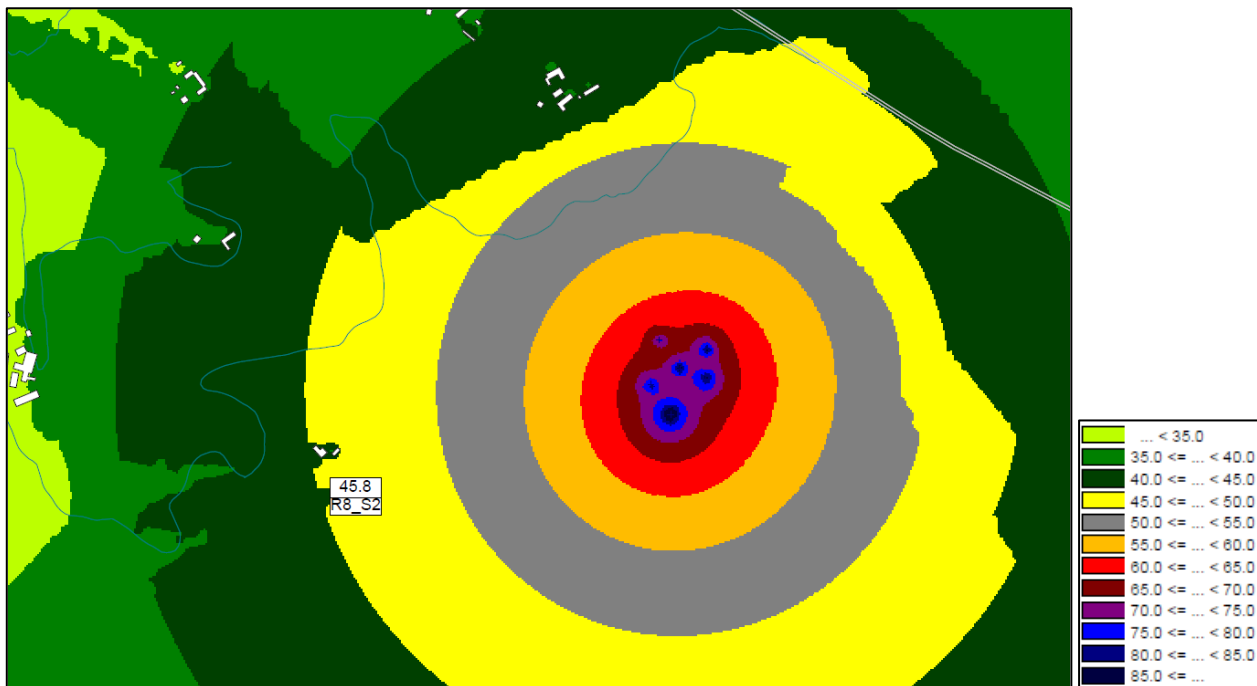
Le attività del cantiere verranno svolte durante il periodo di riferimento diurno (06:00 - 22:00) per tutta la durata delle attività, per una durata stimata di 8 ore/giorno.

### 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 di valutare l'immissione sul ricettore R8\_S2, verosimilmente il più esposto in quanto arealmente più vicino all'area di cantiere di realizzazione di uno degli aerogeneratori (SM\_07).

Mediante l'utilizzo del software **Cadna Versione 4.4.145**, © **DataKustik GmbH** si è verificato il rispetto del limite assoluto di immissione delle fasi di cantiere.

La verifica fa riferimento alle condizioni di massima criticità delle emissioni sonore associate all'attività. In questo caso, le condizioni più gravose dal punto di vista acustico si hanno considerando tutte le sorgenti del cantiere in funzione.



Per la determinazione del valore di LAeq da confrontare con i limiti di legge per la verifica del limite assoluto di immissione, si applica la formula seguente:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[ \frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_O)_i \bullet 10^{0,1L_{Aeq}(T_O)_i} \right] dB(A)$$

in cui LAeq,TR è il Livello di rumore ambientale riferito al TR (diurno = 16 ore), mentre TO è il tempo di osservazione considerato pari a 8 h.

Inserendo i valori della precedente tabella nella formula su indicata, si ottiene:

$$L_{Aeq, TR, scen 1} = 43,0 \text{ dB(A)}$$

$$L_{Aeq, TR, scen 2} = 34,0 \text{ dB(A)}$$

Tali valori rispettano i limiti di immissione assoluta per il periodo di riferimento diurno previsti dal Piano di Classificazione acustica comunale per la classe acustica III cui appartiene il ricettore considerato. Si fa riferimento ai limiti previsti dal Piano di classificazione acustica e non ai limiti in deroga per i cantieri in quanto, dalle verifiche effettuate, non risulta l'esistenza del Regolamento acustico del comune di Decimoputzu dal quale estrapolare i valori degli eventuali limiti in deroga per le attività temporanee.

Tutti i valori sono approssimati allo 0,5 più vicino come previsto dal DM 16/03/1998.



## 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,

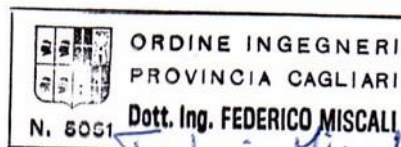
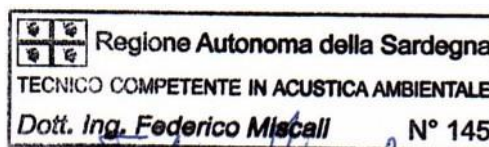
che i livelli sonori ipotizzati prodotti dall'attività del parco eolico oggetto della presente valutazione e le relative attività di cantiere per la realizzazione dell'opera saranno tali da garantire il rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente.

Cagliari, 28 luglio 2021

In fede

Il tecnico competente in acustica

Dott, Ing, Federico Miscali



ALLEGATI



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente  
Servizio atmosferico e del suolo gestione rifiuti e bonifiche

DETERMINAZIONE N.  
DEL

- VISTO** le modifiche al Regolamento della Commissione esaminatrice, apportate dalla stessa nella seduta del 6 dicembre 2005 a seguito dell'emanazione della sopra citata norme regionali sull'inquinamento acustico;
- ESAMINATO** il documento istruttorio relativo alla richiesta avanzata dall'**ing. Miscali Federico** nato a **Carbonia (CI)** il **30.09.1976**, redatto dalla Commissione esaminatrice nella seduta del \_\_\_\_\_;
- PRESO ATTO** che nel citato documento istruttorio la Commissione ha espresso parere favorevole al predetto riconoscimento;
- RITENUTO** di far proprie le valutazioni conclusive espresse dalla Commissione esaminatrice nel sopra citato documento istruttorio;
- CONSIDERATO** che il relativo provvedimento pertiene alle competenze del Direttore del Servizio atmosferico e del suolo, gestione rifiuti e bonifiche, ai sensi delle linee guida sull'inquinamento acustico approvate con delibera g.r. n. 30/9 dell'8.07.2005;

**DETERMINA**

- ART. 1** E' riconosciuta, con la presente determinazione, all'**ing. Miscali Federico** nato a **Carbonia (CI)** il **30.09.1976**, la qualifica professionale di **tecnico competente in acustica ambientale**, ai sensi dell'art. 2, comma 6 e 7, legge 26.10.1995, n. 447 e della delibera g.r. n. 30/9 dell'8.07.2005.
- ART. 2** Il presente riconoscimento consente l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale anche nel territorio delle altre regioni italiane, così come disposto dall'art. 2, comma 6 del d.p.c.m. 31 marzo 1998.
- ART. 3** L'Assessorato della difesa dell'ambiente provvederà all'inserimento del nominativo sopra citato nell'apposito **Elenco regionale** dei tecnici competenti in acustica ambientale, di prossima pubblicazione sul BURAS.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente  
Servizio atmosferico e del suolo gestione rifiuti e bonifiche

DETERMINAZIONE N.  
DEL

La presente determinazione viene comunicata all'Assessore della difesa dell'ambiente ai sensi dell'art. 21, comma 9, della l.r. 13 novembre 1998, n. 31.

Il Direttore del Servizio

Roberto Pisu  
*R. Pisu*

D.E./sett. a.r.c.a.

C.C./resp.sett. a.r.c.a. *Ca*

S.M./resp. sett. a.a.e.

Valida fino al  
30/09/2029

ha espresso il consenso alla donazione degli organi

Diritti CI 5,16 euro  
Diritti segreteria 0,26 euro

**AY 5352834**



REPUBBLICA ITALIANA



COMUNE DI  
ASSEMINI

**CARTA D'IDENTITA'**  
N° AY 5352834

DI

MISCALI  
FEDERICO

Cognome **MISCALI**

Nome **FEDERICO**

nato il **30/09/1976**

(dati di nascita) **P 4** **EA**

in **CARBONIA (CA)**

Cittadinanza **ITALIANA**

Residenza **ASSEMINI**

Via **CORSO ASLA nr.35**

Stato civile **conjugato**

Professione **INGEGNERE**

CONNOTATI E CONTRASSEGNI VALENTI

Statura **cm. 172**

Capelli **Neri**

Occhi **Neri**

Segna particolari **NESSUNO**



Firma del titolare *Federico Miscali*

Assemini **23/10/2018**

IL SINDACO

Supplente del capo ufficio anagrafe *Mario G... ..*

