

Regione Autonoma
della Sardegna



Provincia di Sassari



Comune di Bultei



PROponente



Fisanugreen s.r.l.

Fisanu Green s.r.l.

OPERA

**PROGETTO DEFINITIVO PARCO EOLICO
"Molimentos" nel Comune di Bultei**

OGGETTO

TITOLO ELABORATO:

Studio impatto acustico previsionale

DATA: LUGLIO 2024

N°/CODICE ELABORATO

S.I.

Folder:

Tipologia: D(disegno)

Lingua: ITALIANO

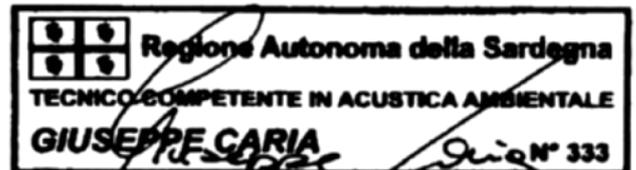
Fisanu Green s.r.l.

l'Amministratore Unico

Salvatore Mariano Giovanni Arru

Il Tecnico

Dott. Chimico Giuseppe Caria



N° REVISIONE

DATA

OGGETTO DELLA REVISIONE

ELABORAZIONE

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

LEGGE QUADRO N. 447 DEL 26.10.1995

D.P.C.M. 01.03.1991

DELIBERA DELLA GIUNTA REGIONALE N. 62/9 DEL 14.11.2008

Elaborato:

RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

(D.P.C.M. 01.03.1991; Legge n. 447 del 26.10.1995; Delibera G. R. n. 62/9 del 14.11.2008)

Revisione:

00

Data:

31/07/2024

Committente (sede legale):

ENEBERU S.r.l.s.
Via Armando Diaz, 13/A
07100 Sassari (SS)

Proponente impianto:

Fisanu Green S.r.l.

Tecnico incaricato:

Dott. Giuseppe Caria

Dottore Chimico iscritto all'Ordine dei Chimici della Provincia di Sassari con il n. 185 – Iscritto all'Albo Regionale dei Tecnici competenti in Acustica ambientale al n. 333 (liberi professionisti) con Determinazione Regione Autonoma Sardegna-Assessorato della difesa dell'Ambiente n. 14876/471 del 04/07/2015.

Iscrizione Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) con il numero 4176.



INDICE

1. DATI IDENTIFICATIVI DEL PROPONENTE	3
2. PREMessa	4
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
4. DEFINIZIONI RICORRENTI.....	6
5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PROGETTUALE	8
5.1 DESCRIZIONE DELL'AREA DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO	8
5.2 DESCRIZIONE E UBICAZIONE DEL PROGETTO IN ESAME.....	9
5.3 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'AEROGENERATORE	9
6. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA	12
6.1 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELLA ZONA	12
6.2 CARATTERIZZAZIONE DEI RICETTORI PRESENTI NELL'AREA.....	14
7. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO.....	17
7.1 SORGENTI DI RUMORE.....	17
7.2 IL RUMORE PRODOTTO DAL VENTO (LINEE GUIDA ISPRA 103/2013 – DELIBERA CONS. FED. 20.10.2012 – DOC. N. 28/12).....	19
8. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA ADOTTATO.....	21
9. CALCOLO	22
10. VERIFICA DI CONFORMITÀ AI LIMITI DI LEGGE.....	25
11. CONCLUSIONI	26
12. PROVVEDIMENTO REGIONALE TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA.....	27
ALLEGATO 1 – DEFINIZIONI.....	28
ALLEGATO 2 – SIEMENS-GAMESA-WIND-TURBINE-4-X-PLATFORM-BROCHURE-EN	30

1. DATI IDENTIFICATIVI DEL PROPONENTE

DITTA	
Ragione sociale	Fisanu Green S.r.l.
Rappresentante legale	Salvatore Mariano Giovanni Arru

Dati riguardanti il Tecnico incaricato dell'elaborazione dei dati:

COGNOME E NOME: Caria Giuseppe
LUOGO E DATA DI NASCITA: 07041 Alghero (SS) – 12/11/1973
INDIRIZZO DI RESIDENZA: 07041 Alghero (SS) – Via E. Vanoni n. 12
N° 185 Ordine dei Chimici e dei Fisici - Provincia di Sassari
QUALIFICA: N° 333 Tecnico Competente in Acustica Ambientale – Regione Sardegna
N° 4176 Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA)



2. PREMESSA

La valutazione previsionale di impatto acustico riguarda il progetto di realizzazione di un parco eolico composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 5 MW (5000 kW), con diametro del rotore di 132 m, altezza di mozzo 84 m ed altezza complessiva pari a 150 m, potenza totale sviluppata pari a 45 MW, da porre in essere in agro di Bultei, in località "Molimentos", in provincia di Sassari.

Il progetto prevede anche il collegamento del parco eolico alla Sottostazione Elettrica prevista nel comune di Benetutti (SS) mediante la posa in opera di una linea Alta Tensione interrata. Le turbine eoliche verranno collegate attraverso un sistema di linee elettriche interrate.

La valutazione è eseguita al fine di verificare il rispetto delle prescrizioni previste dal D.P.C.M. 01/03/1991 modificato e integrato dalla Legge Quadro 447/1995, dal D.P.C.M. 14.11.1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" e dal DMA 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", riguardo l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito si riportano la normativa nazionale e regionale con i riferimenti alle Direttive europee e le principali norme UNI:

D.P.C.M. 01 marzo 1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno (G.U. n. 57 del 08/03/91).

Legge 26 ottobre 1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (G.U. n. 254 del 30/05/95 - Suppl. ord. n. 125).

D.M. Ambiente 11 dicembre 1996 - Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo (G.U. n. 52 del 04/03/97).

D.P.C.M. 18 settembre 1997 - Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante (G.U. n. 233 del 06/10/97).

D.M. Ambiente 31 ottobre 1997 - Metodologia del rumore aeroportuale (G.U. n. 267 del 15/11/97).

D.P.C.M. 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore (G.U. n. 280 del 01/12/97).

D.P.C.M. 05 dicembre 1997 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici (G.U. n. 297 del 22/12/97).

D.P.R. 11 dicembre 1997, n. 496 - Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili (G.U. n. 20 del 26/01/97).

D.P.C.M. 19 dicembre 1997 - Proroga dei termini per l'acquisizione ed installazione delle apparecchiature di controllo e registrazione nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo di cui al D.P.C.M. 18/09/97 (G.U. n. 296 del 20/12/97).

D.M. Ambiente 16 marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico (G.U. n. 76 del 01/04/98).

D.P.C.M. 31 marzo 1998 - Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del Tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6,7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" (G.U. n. 120 del 26/05/98).

D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459 - Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario (G.U. n. 2 del 04/01/99).

Legge 09 dicembre 1998, n. 426 - Nuovi interventi in campo ambientale (G.U. n. 291 del 14/12/98).

D.P.C.M. 16 aprile 1999, n. 215 - Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi (G.U. n. 153 del 02/07/99).

D.M. Ambiente 20 maggio 1999 - Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico (G.U. n. 225 del 24/09/99).

- D.P.R. 09 novembre 1999, n. 476** - Regolamento recante modificazioni al decreto del Presidente della Repubblica 11 dicembre 1997, n. 496, concernente il divieto di voli notturni.
- D.M. Ambiente 03 dicembre 1999** - Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti (G.U. n. 289 del 10/12/99).
- D.M. Ambiente 29 novembre 2000** - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore (G.U. n. 285 del 06/12/00).
- D.P.R. 03 aprile 2001, n. 304** - Regolamento recante disciplina delle emissioni sonore prodotte nello svolgimento delle attività motoristiche, a norma dell'articolo 11 della legge 26 novembre 1995, n. 447 (G.U. n. 172 del 26/07/01).
- D.M. Ambiente 23 novembre 2001** - Modifiche all'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore (G.U. n. 288 del 12/12/01).
- D.M. Giustizia 30 maggio 2002** - Adeguamento dei compensi spettanti ai periti, consulenti tecnici, interpreti e traduttori per le operazioni eseguite su disposizione dell'Autorità giudiziaria in materia civile e penale (G.U. n° 182 del 05/08/02).
- Legge del 13 luglio 2002, n. 179** - Disposizioni in materia ambientale (G.U. n° 189 del 13/08/02).
- D. Lgs. 4 settembre 2002, n. 262** - Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto (G.U. n° 273 del 21/11/02 - Suppl. ord. n° 214).
- Legge 31 ottobre 2003, n. 306** - Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee.
- Legge comunitaria 2003** - (G.U. n. 266 del 15/11/03 - Suppl. Ordinario n. 173) - Art. 14 Delega al Governo per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni comunitarie in materia di tutela dall'inquinamento acustico.
- Legge Comunitaria 2003** - Delega al Governo per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni comunitarie in materia di tutela dall'inquinamento acustico).
- D.M. Ambiente e Tutela del Territorio 01 aprile 2004** - Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale. (G.U. n. 84 del 09/04/04).
- D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142** - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (G.U. n. 127 del 01/06/04).
- Circolare 6 settembre 2004** - Ministero dell'Ambiente e tutela del territorio Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali (G.U. n. 217 del 15/09/04).
- D. Lgs. 17 gennaio 2005, n. 13** - Attuazione della direttiva 2002/30/CE relativa all'introduzione di restrizioni operative ai fini del contenimento del rumore negli aeroporti comunitari. (G.U. n. 39 del 17/02/05).
- Deliberazione Regione Sardegna N. 30/9 del 08/07/2005** - Criteri e linee guida sull'inquinamento acustico.
- D. Lgs. 19 agosto 2005, n. 194** - Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. (G.U. n. 222 del 23/09/05).
- Circolare esplicativa regionale n. 13285 del 20 aprile 2006** - Classificazione della viabilità stradale e ferroviaria.
- Legge regionale 12 giugno 2006, n. 9** - Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali.
- D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 integrativo del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152** - Ulteriori disposizioni in materia ambientale.
- Delibera Giunta Regionale Sardegna n. 62/9 del 14/11/2008** - "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" e disposizioni in materia di acustica ambientale.
- Norma UNI ISO 9613-2-2006** - "Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto: metodo generale di calcolo".
- Norma UNI 10855-1999** - "Misura e Valutazione del contributo acustico di singole sorgenti".
- Norma UNI 9884-1997** - "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale".

Norma UNI EN 12354-1-2005 - "Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti: isolamento per via aerea tra ambienti".

Norma UNI 11143-1-2005 - "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti: parte generale".

Norma UNI 11143-2-2005 - "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti: rumore stradale".

Norma UNI 11143-3-2005 - "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti: rumore ferroviario".

Norma UNI 11143-5-2005 - "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti: rumore da insediamenti produttivi industriali e artigianali".

Norma UNI 11143-6-2005 - "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti: rumore da luoghi di intrattenimento danzante e pubblico spettacolo".

La Legge Quadro n. 447 del 26/10/1995 stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo.

I valori limite dell'inquinamento acustico negli ambienti esterni sono definiti dal D.P.C.M. del 10/03/1991 "Limiti massimi d'esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" e dai decreti attuativi della legge quadro: D.M. del 11/12/1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo continuo" e dal D.P.C.M. del 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

I limiti massimi accettabili nelle diverse aree territoriali, la suddivisione dei territori comunali in relazione alla destinazione d'uso con l'individuazione dei valori limiti ammissibili di rumorosità per ciascuna area, i limiti assoluti di immissione per l'ambiente esterno ed abitativo, sono fissati dal D.P.C.M. del 14/11/1997.

Le prescrizioni della Legge Quadro, unitamente a quelle previste dai decreti collegati, sono attualmente in vigore anche durante il regime transitorio definito nell'art. 15, comma 1, della legge che testualmente recita: "Nelle materie oggetto dei provvedimenti di competenza statale e dei regolamenti medesimi si applicano, per quanto non in contrasto con la presente legge, le disposizioni contenute nel decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 1 marzo 1991, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 57 dell'8 marzo 1991, fatta eccezione per le infrastrutture dei trasporti, limitatamente al disposto di cui agli articoli 2, comma 2, e 6 comma 2".

Ciò significa tra l'altro che, al momento attuale, anche se in assenza di disposizioni amministrative locali:

- *Restano in vigore i limiti di zona previsti dal DPCM 01/03/91 art. 6 comma 1, solo per quei Comuni che ancora non hanno provveduto alla classificazione acustica del territorio sorgenti sonore;*
- *Resta attiva anche la zonizzazione acustica eseguita in relazione al DPCM 01/03/91, in attesa di adeguamento della stessa al nuovo DPCM 14/11/97 - "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".*

In relazione al combinato disposto del DPCM 14/11/97 ("Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore") e del D.M.A. 16/03/98 ("Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"), sono in vigore i valori limite differenziali di immissione previsti nel primo dei due decreti.

4. DEFINIZIONI RICORRENTI

Di seguito si riportano le definizioni più utilizzate:

- **Inquinamento acustico:** l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;
- **Ambiente abitativo:** ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;

- **Valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- **Valori limite di immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;
- **Valori di attenzione:** il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- **Valori di qualità:** i valori di rumore di immissione da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge n. 447/95;
- **Valori limite assoluti:** determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- **Valori limite differenziali:** determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il livello equivalente di rumore residuo.
- **Sorgenti sonore fisse:** impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci, i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;
- **Sorgenti sonore mobili:** Tutte le sorgenti sonore non comprese nelle sorgenti sonore fisse;
- **Sorgente specifica:** Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico;
- **Ricettore:** Qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o da attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture;
- **Tempo di riferimento:** periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento, quello diurno compreso tra le ore 6.00 e le ore 22.00 e quello notturno compreso tra le ore 22.00 e le ore 6.00;
- **Tempo a lungo termine:** insieme sufficientemente ampio di tempo di riferimento all'interno del quale si valutano i valori di attenzione;
- **Tempo di osservazione:** periodo di tempo compreso nel tempo di riferimento nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare;
- **Tempo di misura:** interno al tempo di osservazione, di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno;
- **Livello di pressione sonora:** differenza indotta dalla perturbazione sonora tra la pressione totale istantanea e il valore della pressione statica all'equilibrio;
- **Livello di rumore ambientale:** livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo;
- **Livello di rumore residuo:** livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante;
- **Livello differenziale di rumore:** differenza tra il livello di rumore ambientale e quello di rumore residuo;
- **Livello di emissione:** livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica.

I valori di cui sopra sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere.

5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PROGETTUALE

5.1 DESCRIZIONE DELL'AREA DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Il parco eolico interessa prevalentemente l'agro del Comune di Bultei (SS), ove ricadano nove aerogeneratori per la produzione di energia elettrica, di potenza nominale pari a 5 MW (5000 kW), con diametro del rotore di 132 m, altezza di mozzo 84 t ed altezza complessiva pari a 150 m. L'impianto eolico avrà una potenza totale pari a 45 MW.

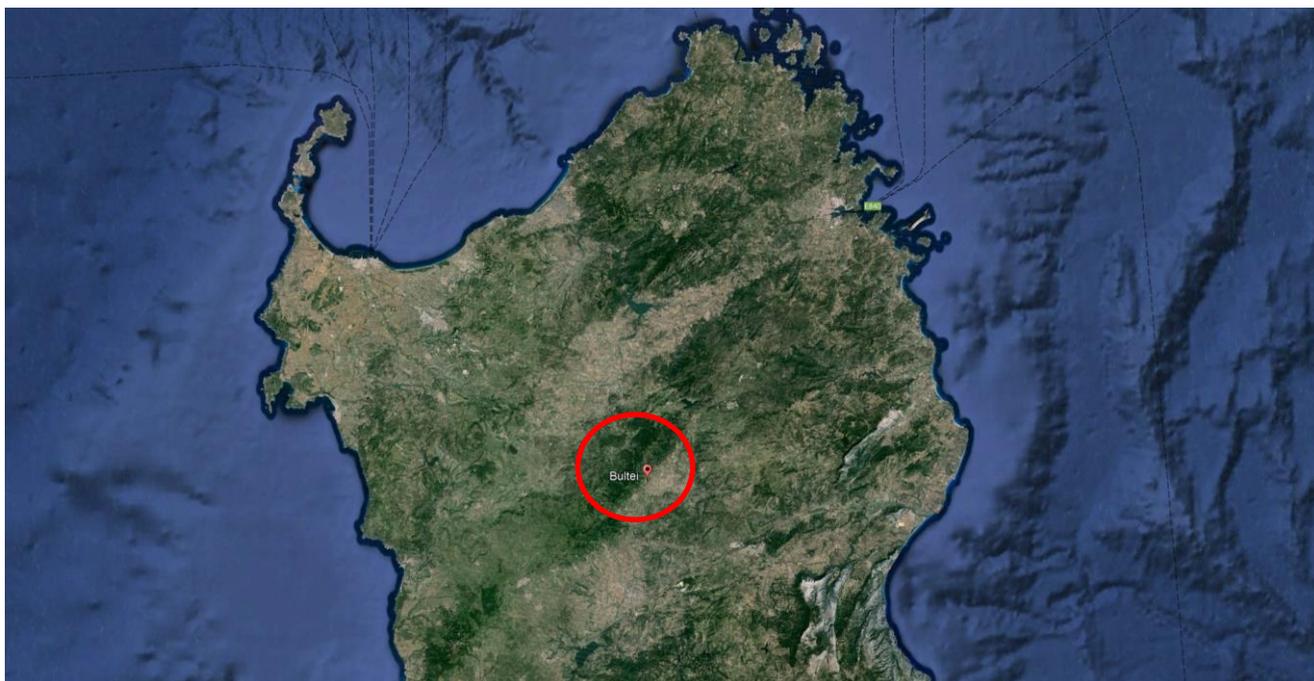


Figura 1. Immagine satellitare con individuazione dell'area geografica

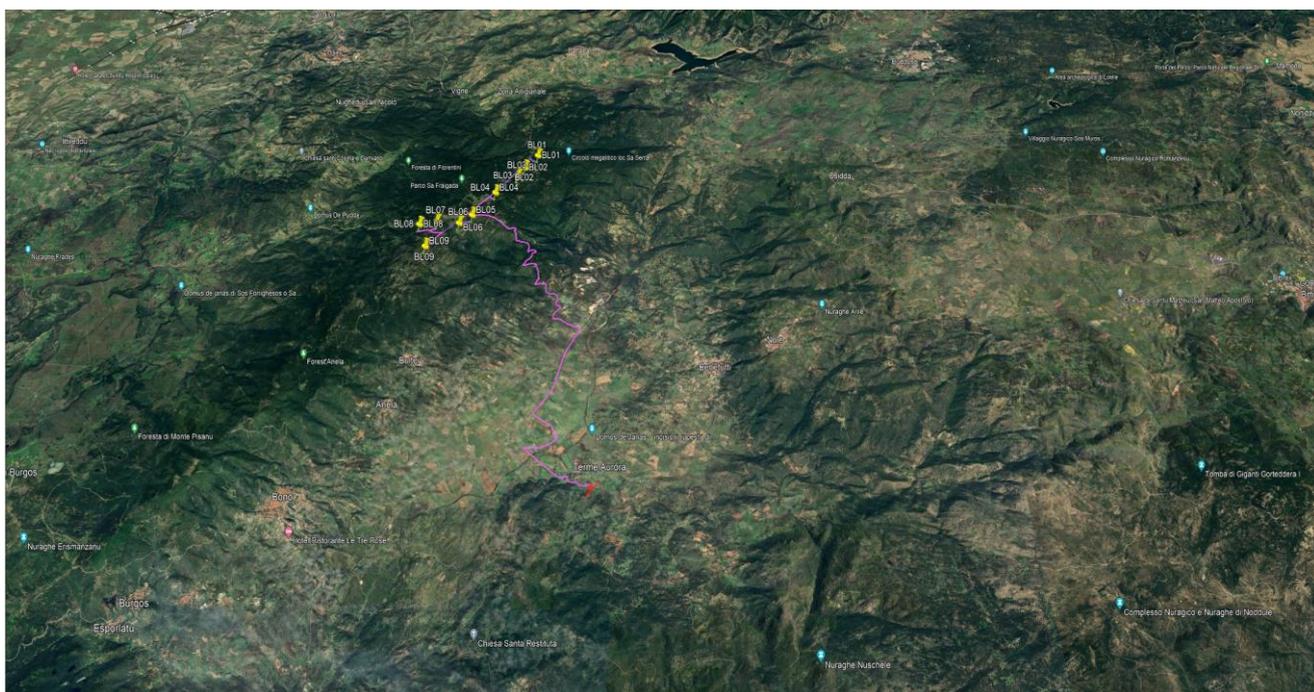


Figura 2. Immagine satellitare ubicazione parco eolico

5.2 DESCRIZIONE E UBICAZIONE DEL PROGETTO IN ESAME

Il campo eolico in progetto è completamente ubicato in agro del comune di Bultei (SS), in località “Molimentos”, a nord del centro urbano.

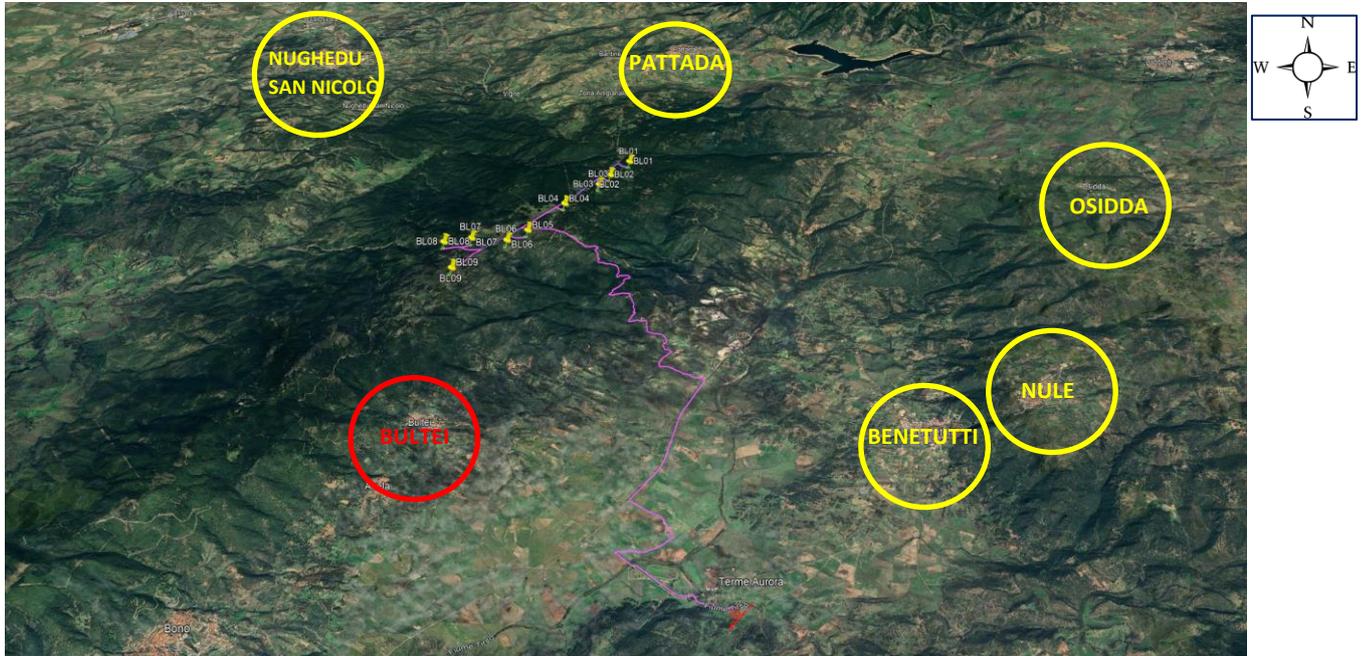


Figura 3. Immagine satellitare ubicazione parco eolico

L’impianto eolico in progetto sarà composto da n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 5 MW (5000 kW), con diametro del rotore di 132 m, altezza di mozzo 84 mt ed altezza complessiva pari a 150 m. L’impianto eolico avrà una potenza totale pari a 45 MW.

La soluzione di connessione dell’impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale prevede il collegamento diretto dell’impianto di utenza, senza linea interposta, in antenna su nuovo stallo di linea AT in sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS denominata “Benetutti” nello stesso comune di Benetutti (SS), con ingresso in cavo interrato. La soluzione di connessione è stata fornita da TERNA, quale Gestore della RTN. L’interconnessione tra la sottostazione utente e gli aerogeneratori avverrà attraverso una rete elettrica in MT in cavo interrato, che si svilupperà, per la maggior parte dei percorsi, lungo la rete stradale esistente ed attraverserà oltre che il territorio del comune di Bultei (SS), quello del comune di Benetutti (SS) dove è ubicata la cabina primaria di connessione.

Il sito è raggiungibile percorrendo la S.P.85 che collega la zona Artigianale di Pattada con la S.P. 36 Nughedu San Nicolò-Bultei.

5.3 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL’AEROGENERATORE

L’aerogeneratore è una macchina rotante che trasforma l’energia cinetica del vento in energia elettrica ed è essenzialmente costituito da una torre (suddivisa in più parti), dalla navicella, dal Drive Train, dall’Hub e tre pale che costituiscono il rotore. Un sistema di controllo esegue il controllo della potenza ruotando le pale intorno al proprio asse principale e il controllo dell’orientamento della navicella, detto controllo dell’imbarcata, che permette l’allineamento della macchina rispetto alla direzione del vento.

Il rotore, a passo variabile, è in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro, posto sopravvento al sostegno, con mozzo rigido in acciaio.



Figura 4. Aerogeneratore

L'aerogeneratore ad asse orizzontale (HAWT – Horizontal Axis Wind Turbines) si compone di una torre tubolare alta e snella in acciaio in cima alla quale viene posizionato il rotore tripala con navicella responsabile della captazione del vento e quindi della produzione di energia elettrica. L'energia elettrica si ottiene per trasformazione dell'energia meccanica ottenuta a sua volta dall'energia eolica. Il vento colpendo in direzione ortogonale il rotore avvia il movimento delle pale ma solo se supera un valore minimo di soglia chiamato di cut-in (3 m/s); ovviamente ad esso per contrapposizione corrisponde un valore di velocità definito di cut-out (25 m/s) raggiunto il quale la turbina, a vantaggio di sicurezza, va ad arrestarsi.

Avviato il movimento delle pale l'energia cinetica del vento viene trasformata in energia meccanica grazie a componenti elettromeccanici collocati all'interno della navicella: il rotore collegato all'albero di trasmissione lo fa girare e grazie alla presenza di un generatore elettrico trasforma l'energia rotazionale dell'albero di trasmissione in energia elettrica. L'aerogeneratore è dotato anche di un sistema di orientamento, di un sistema di arresto e di un sistema di controllo.

Il progetto prevede l'installazione di n. 9 aerogeneratori, in grado di convertire una potenza unitaria pari a 5,0 MW. Gli aerogeneratori di progetto avranno altezza massima al mozzo pari a 84 m ed un rotore di tipo tripala del diametro massimo pari a 132 m, area spazzata pari a 13.677,84 mq e verso di rotazione in senso orario.

A bordo di ciascuno degli aerogeneratori sarà alloggiato un trasformatore MT/BT ove la tensione prodotta dall'aerogeneratore a bassa tensione sarà elevata al valore di 30kV. Gli aerogeneratori saranno connessi tra loro mediante entra-esci o parallelo in cabina di raccolta e i vari collegamenti saranno composti tutti da linee elettriche a 30kV completamente interrato. Il sistema ed i singoli componenti sono monitorati e gestiti da remoto tramite sistema di controllo automatizzato che riceve dati da una rete in fibra ottica. Tale sistema sarà collegato ad ogni aerogeneratore che invierà informazioni relative al funzionamento ed alle caratteristiche anemometriche; tali informazioni saranno veicolate al centro di controllo remoto tramite rete in fibra ottica con aggiornamento ed interfaccia in tempo reale. Ciascun aerogeneratore sarà dotato di un sistema di protezione contro i fulmini progettato nel rispetto delle normative di settore e sarà sostenuto da una torre tubolare in acciaio le cui caratteristiche strutturali verranno fornite dai produttori nella fase esecutiva.

Per il raggiungimento della potenza complessiva, si pensa di ricorrere al modello prodotto dalla Siemens Gamesa 4.X, SG 5.0-132, che garantisce la massima producibilità con un minore numero di macchine installate.

Caratteristiche Geometriche e Funzionali Aerogeneratore di Progetto	
Potenza nominale	5,0 MW (5000 kW)
N° Pale	3
Tipologia torre	Tubolare
Diametro max rotore	132 m
Altezza max Mozzo	84 m
Altezza max dal piano di appoggio (alla punta della pala)	150 m

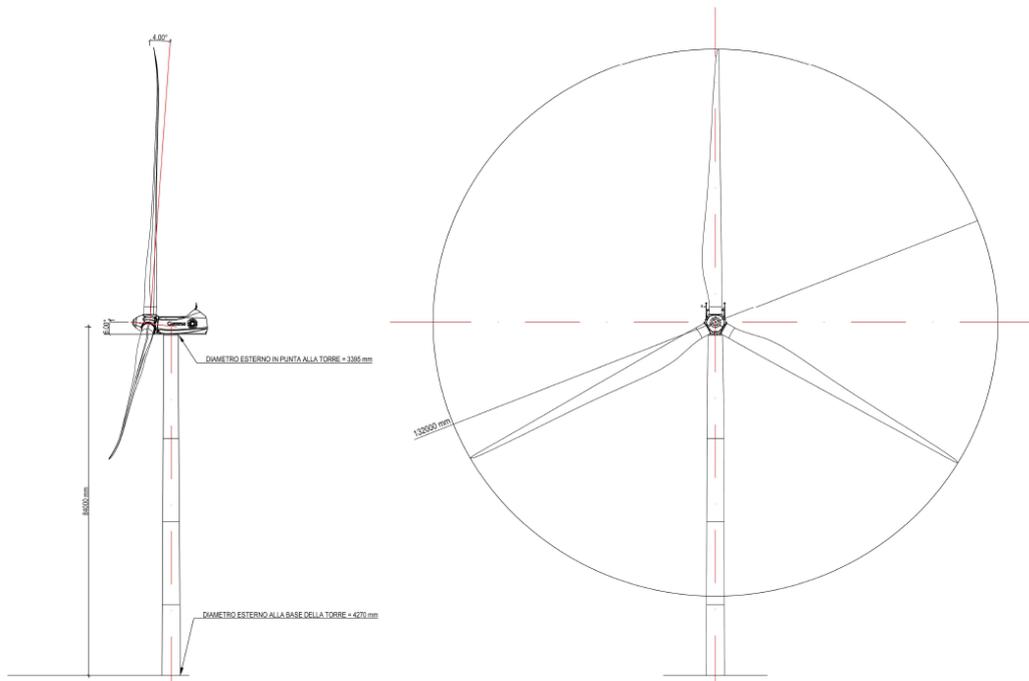


Figura 5. Profilo aerogeneratore

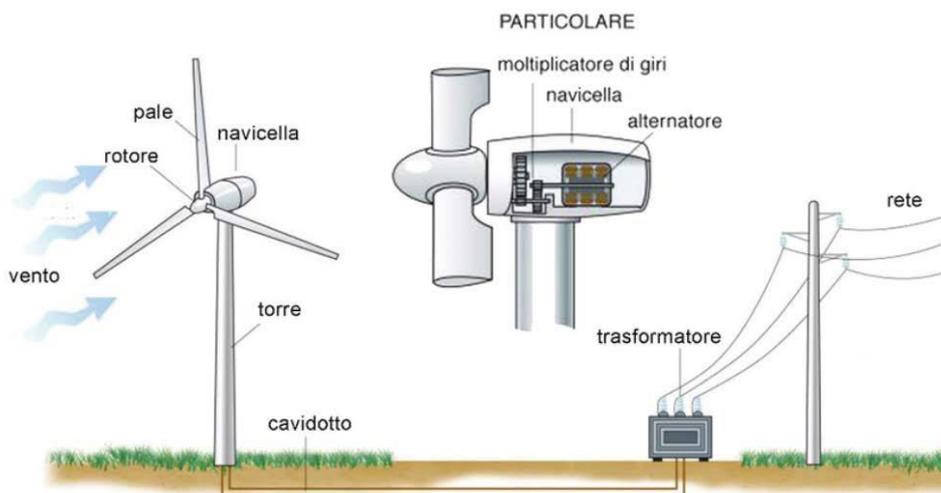


Figura 6. Illustrazione delle componenti principali di un aerogeneratore

6. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA

6.1 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELLA ZONA

Il D.P.C.M. 14/11/97, in attuazione della L.Q. 447/95, fissa i valori limite di emissione ed immissione, rumorosità prodotto dalla specifica sorgente disturbante, ossia dalla sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

Tale valore è misurato in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. Infatti, la normativa in materia di inquinamento acustico rappresenta una norma di tutela del disturbato e, pertanto, le verifiche circa il rispetto dei valori limite indicati dalla norma sono effettuate nei pressi dei ricettori esposti (abitazioni).

In altre parole, le sorgenti sonore devono rispettare i limiti previsti per le zone limitrofe nelle quali l'attività dispiega i propri effetti.

Le zone del territorio vengono classificate in virtù del tipo di uso prevalente cui sono sottoposte, oppure in funzione della presenza di elementi particolarmente sensibili dal punto di vista acustico, e per ogni classe sono definiti dei parametri acustici di riferimento, come illustrato nella tabella sottostante:

Classificazione del territorio comunale	
Classe	Descrizione
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, etc.
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.
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, 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.
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.
V Aree prevalentemente industriali	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI Aree esclusivamente industriali	Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Nel caso di specie, considerando la bassa presenza di edifici, peraltro non residenziali, l'assenza di attività industriali, commerciali o artigianali, ma anche di recettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali, l'area di progetto può essere ricondotta alla **classe III, aree di tipo misto**.

I limiti stabiliti di emissione dal DPCM 14.11.1997, sono riportati nella tabella seguente:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (L _{eq}) (06:00 - 22:00)	Notturmo (L _{eq}) (22:00 - 06:00)
I – Aree particolarmente protette	45	35
II – Aree prevalentemente residenziali	50	40
III – Aree di tipo misto	55	45
IV – Aree di intensa attività	60	50
V – Aree prevalentemente industriali	65	55
VI – Aree esclusivamente industriali	65	65

Valori limite di emissione del livello sonoro equivalente nelle diverse aree di destinazione d'uso (dB(A)) – Art. 2, Tabella B

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (L _{eq}) (06:00 - 22:00)	Notturmo (L _{eq}) (22:00 - 06:00)
I – Aree particolarmente protette	50	40
II – Aree prevalentemente residenziali	55	45
III – Aree di tipo misto	60	50
IV – Aree di intensa attività	65	55
V – Aree prevalentemente industriali	70	60
VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

Valori limite di immissione del livello sonoro equivalente nelle diverse aree di destinazione d'uso (dB(A)) – Art. 3, Tabella C

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (L _{eq}) (06:00 - 22:00)	Notturmo (L _{eq}) (22:00 - 06:00)
I – Aree particolarmente protette	47	37
II – Aree prevalentemente residenziali	52	42
III – Aree di tipo misto	57	47
IV – Aree di intensa attività	62	52
V – Aree prevalentemente industriali	67	57
VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

Valori di qualità nelle diverse aree di destinazione d'uso (dB(A)) – Art. 7, Tabella D

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (L _{eq}) (06:00 - 22:00)	Notturmo (L _{eq}) (22:00 - 06:00)
I – Aree particolarmente protette	60	45
II – Aree prevalentemente residenziali	65	50
III – Aree di tipo misto	70	55
IV – Aree di intensa attività	75	60
V – Aree prevalentemente industriali	80	65
VI – Aree esclusivamente industriali	80	75

Valori di attenzione riferiti 1h nelle diverse aree di destinazione d'uso (dB(A)) – Art. 6, comma 1

6.2 CARATTERIZZAZIONE DEI RICETTORI PRESENTI NELL'AREA

Si è proceduto ad individuare i recettori più prossimi e maggiormente soggetti all'influenza delle emissioni acustiche degli aerogeneratori; si è scelto di effettuare la valutazione previsionale del clima acustico solo in corrispondenza dei recettori individuati.

Di seguito viene riportata su fotografia satellitare fuori scala, l'indicazione dei "recettori" presenti in un buffer fino a 12.500 metri da ciascuna delle turbine, tutti numerati, e identificati.

Recettore	Tipologia uso	Rilevanza	Coord. Nord	Coord. Est	Quota m.s.l.m.	*Distanza m.
R1	Pattada	Si	40°34'50.66"	9°06'37.30"	760	5690 da BL01
R2	Zona Artigianale Pattada	Si	40°33'36.08"	9°05'06.34"	684	3770 da BL01 3940 da BL02 4790 da BL03
R3	Circolo megalitico loc. Sa Serra	Si	40°31'47.91"	9°06'40.39"	912	1110 da BL01 1620 da BL02 2010 da BL03
R4	Parco Sa Fraigada	Si	40°31'03.49"	9°04'13.81"	934	4580 da BL01 4190 da BL02 4040 da BL03 3660 da BL04 3980 da BL05 4040 da BL06 3490 da BL07 3530 da BL08 4590 da BL09
R5	Foresta Fiorentini	Si	40°31'44.06"	9°02'43.61"	663	3760 da BL04 4000 da BL05 4120 da BL06 3650 da BL07 3560 da BL08
R6	Vivaio dell'ente Foreste di Sa Pruna	Si	40°30'27.24"	9°02'29.45"	459	2340 da BL07 1960 da BL08 2920 da BL09
R7	Tombe dei giganti Su Coveccu	Si	40°32'36.96"	9°05'59.95"	593	2290 da BL07 1920 da BL08 3080 da BL09
R8	Domus De Pudda	Si	40°30'33.24"	9°00'42.92"	601	2530 da BL07 2150 da BL08 3020 da BL09
R9	Nostra Signora de Su Canale	Si	40°30'01.37"	8°30'01.34"	469	6990 da BL07 6480 da BL08 6970 da BL09
R10	Domus de janas di Sos Forrighesos	Si	40°28'50.70"	8°58'22.02"	431	7310 da BL08 7420 da BL09
R11	Tomba dei Giganti Sa Pruna	Si	40°28'35.53"	9°00'01.03"	682	5410 da BL08 5350 da BL09
R12	Rifugio Montano e fontana d'acqua sorgiva	Si	40°28'00.62"	9°01'46.92"	1108	4160 da BL08 3590 da BL09
R13	Forest'Anela	Si	40°27'11.88"	9°01'36.74"	1009	5580 da BL08 4940 da BL09
R14	Bultei	Si	40°27'27.04"	9°03'47.46"	466	5030 da BL05 4600 da BL06 3460 da BL09
R15	Agriturismo	Si	40°27'01.50"	9°03'22.82"	524	5580 da BL08 4940 da BL09

Valutazione previsionale di impatto austico

D.P.C.M. 01/03/1991; Legge n. 447 del 26/10/1995; Delibera G. R. n. 62/9 del 14/11/2008

R16	Nuraghe Ortune	Si	40°29'29.21"	9°08'54.43"	375	5620 da BL01 5520 da BL02 5450 da BL03 5720 da BL04 6110 da BL05 6420 da BL06 7270 da BL09
R17	Parco del Marghine - Goceano	Si	40°26'55.71"	8°59'49.11"	753	7440 da BL08 7020 da BL09
R18	Nuraghe Calilughe	Si	40°27'24.04"	8°57'47.68"	642	5580 da BL08 4940 da BL09
R19	Chiesa Santi Cosma e Damiano	Si	40°32'01.17"	9°00'06.12"	641	8150 da BL01 7860 da BL02 7700 da BL03 7340 da BL04 7250 da BL05 7000 da BL06 6430 da BL07 6060 da BL08 7000 da BL09
R20	Nughedu San Nicolò	Si	40°32'01.17"	9°00'06.12"	575	7430 da BL01 7290 da BL02 7420 da BL03 7400 da BL04 7710 da BL05 7750 da BL06 7290 da BL07 7160 da BL08 8210 da BL09
R21	Osidda	Si	40°31'28.61"	9°13'03.44"	642	9990 da BL01 10380 da BL02 10700 da BL03 11380 da BL04
R22	Nule	Si	40°27'45.52"	9°11'22.56"	633	10450 da BL01 10340 da BL02 10200 da BL03 10310 da BL04 10420 da BL05 10670 da BL06 11360 da BL07 11760 da BL08 11210 da BL09
R23	Benetutti	Si	40°27'20.97"	9°10'02.37"	397	9770 da BL01 9530 da BL02 9420 da BL03 9340 da BL04 9230 da BL05 9350 da BL06 9980 da BL07 10530 da BL08 9740 da BL09

* le distanze inserite sono calcolate tramite provider cartografico con foto satellitare, a partire dal punto dove sono posizionate le principali sorgenti rumorose.

Si rileva che non sono presenti nelle vicinanze delle future pale eoliche luoghi utilizzati da persone o comunità in cui la quiete sonora abbia un'importanza rilevante.

Le aree a maggiore densità di popolazione sono rappresentate dalle periferie urbane di Bultei, Pattada, Nughedu San Nicolò, Osidda, Nule e Benetutti rispetto alle quali il più vicino generatore dista oltre 3000 metri.

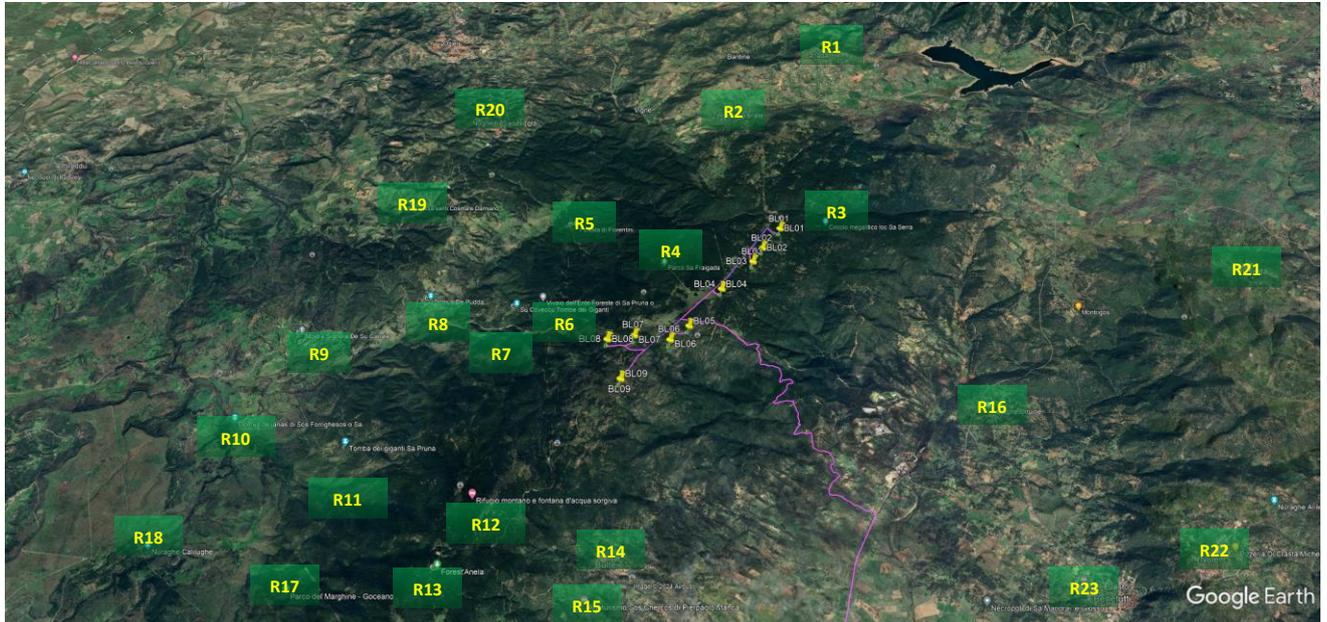


Figura 7. Ubicazione dei principali ricettori rispetto agli aerogeneratori BL01, BL02, BL03, BL04, BL05, BL06, BL07, BL08, BL09.

7. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

7.1 SORGENTI DI RUMORE

Le sorgenti in progetto sono rappresentate da 9 aerogeneratori della potenza unitaria di 5,0 MW, per un totale di 45 MW di potenza nominale. Il rotore ha un diametro di 132 metri, mentre l'asse di rotazione orizzontale è posto alla quota di 150 metri dal piano di appoggio e altezza massima del mozzo 84 m.

Sorgenti Rumore (Siemens Gamesa 4.X, SG 5.0-132) e posizione geografica					
N.	Comune	D_{ROTORE} [m]	H_{hub} [m]	Coord. Nord	Coord. Est
BL01	Bultei	150	132	40°31'36.13"	9°05'55.03"
BL02	Bultei	150	132	40°31'16.35"	9°05'39.82"
BL03	Bultei	150	132	40°31'03.06"	9°05'30.10"
BL04	Bultei	150	132	40°31'34.87"	9°05'04.64"
BL05	Bultei	150	132	40°31'05.69"	9°05'36.17"
BL06	Bultei	150	132	40°29'55.15"	9°04'20.80"
BL07	Bultei	150	132	40°29'52.24"	9°03'50.82"
BL08	Bultei	150	132	40°29'49.31"	9°03'28.30"
BL09	Bultei	150	132	40°29'17.80"	9°03'42.03"

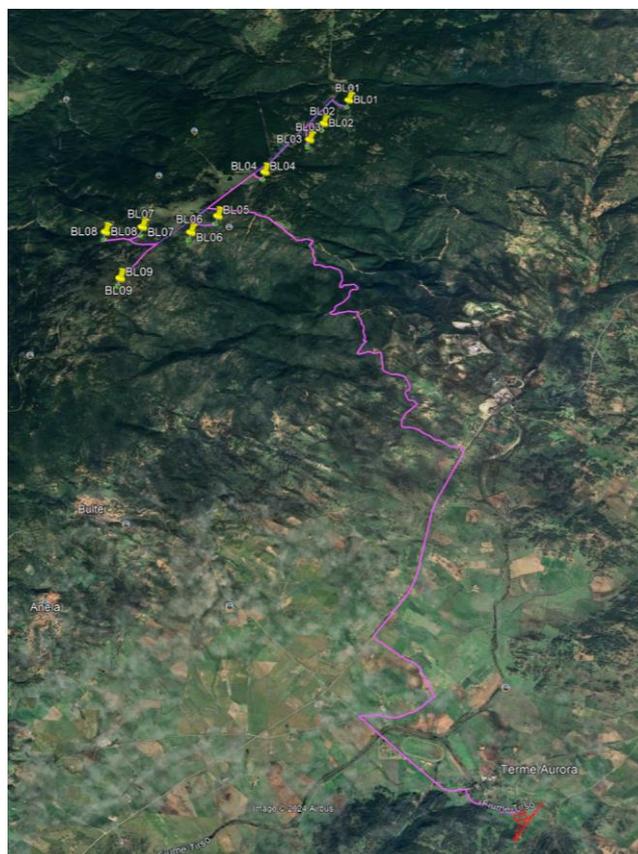


Figura 8. Vista Ortofotogrammetrica (stralcio con indicazione delle sorgenti di rumore)

Le turbine eoliche prese in esame per lo studio acustico previsionale hanno proprietà di emissione acustica abbastanza complesse in virtù delle caratteristiche geometriche e dimensionali dei componenti. Tuttavia tali sorgenti vengono in genere schematizzate come sorgenti puntiformi poste ad altezza del mozzo, con modelli di propagazione del suono emisferici.

Le tipologie di aerogeneratori utilizzati nel parco eolico in oggetto saranno turbine Siemens Gamesa 4.X, SG 5.0-132 (Allegato 2).

Il rumore aerodinamico a banda larga è la maggiore componente delle emissioni acustiche di un aerogeneratore ed è generato principalmente dall'interazione del flusso d'aria con le pale, solo in minore misura con la torre.

1. Navicella;
2. Pale Rotoriche;
3. Albero Lento;
4. Moltiplicatore di Giri;
5. Albero Veloce + Freno;
6. Generatore ad Induzione o Asincrono;
7. Meccanismo di Imbardata;
8. Controllo Elettronico;
9. Sistema Idraulico per Freno Aerodinamico;
10. Sistema di Raffreddamento;
11. Anemometro e Banderuole;
12. Torre.

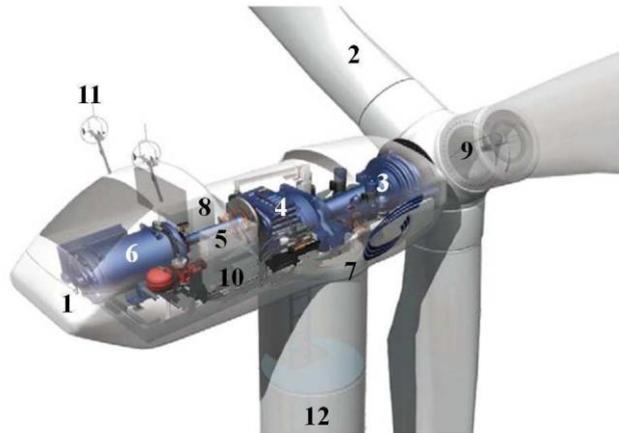


Figura 9. Descrizione aerogeneratore

L'interazione del flusso d'aria con le pale dà origine a fenomeni aerodinamici molto complessi, ciascuno dei quali è in grado di generare uno specifico rumore.

Il rumore aerodinamico aumenta generalmente con la velocità del rotore, per lo meno fino a determinate velocità, superate le quali non si riscontra alcun incremento significativo.

I vari meccanismi aerodinamici di generazione dei rumori sono divisi in tre gruppi:

1. Rumore a bassa frequenza: Il rumore aerodinamico nella parte a bassa frequenza dello spettro è generato dalla perdita di portanza delle pale per separazione del flusso dalle superfici aerodinamiche a causa della turbolenza di scia delle altre pale o delle torri, nel caso di rotore sottovento, o per repentini cambiamenti della velocità.
2. Rumore generato dalle turbolenze: dipende dalla turbolenza atmosferica che provoca fluttuazioni localizzate di pressione intorno alla pala.
3. Rumore generato dal profilo alare: la corrente d'aria che fluisce lungo il profilo aerodinamico delle pale genera un rumore che tipicamente è a banda larga ma può presentare componenti tonali dovute alla presenza di spigoli smussati, fessure o fori.

Il livello di emissione del rumore della turbina aumenta con la velocità del vento, quindi il superamento del livello sonoro residuo da parte di quello della turbina dipende da come ciascuno di questi varia con la velocità del vento.

7.2 IL RUMORE PRODOTTO DAL VENTO (LINEE GUIDA ISPRA 103/2013 – DELIBERA CONS. FED. 20.10.2012 – DOC. N. 28/12)

Un importante elemento di difficoltà contestuale alla valutazione delle ricadute acustiche di un impianto eolico riguarda la possibilità di analizzare, con la necessaria accuratezza, gli effetti prodotti dal fenomeno ventoso che possono condizionare in larga misura il clima acustico residuale delle aree interessate da questo tipo di impianti.

A tale proposito si rende necessario definire degli standard che possano descrivere gli effetti acustici prodotti dal solo vento valutato nelle diverse configurazioni utili al funzionamento di un aerogeneratore.

Come già accennato la certificazione acustica degli aerogeneratori, realizzata secondo la norma CEI 61400-11, prevede una verifica strumentale effettuata al suolo i cui risultati sono correlati alla velocità del vento valutata a quota $h = 10\text{ m}$ ponendosi in campo aperto caratterizzato da una rugosità z_0 pari a $0,05\text{ m}$.

Di seguito vengono elencate le due principali esigenze in ordine alla normalizzazione da realizzare per rendere confrontabili i livelli di rumore prodotti dall'aerogeneratore e dal vento.

- il rumore prodotto dall'impianto è certificato al suolo in funzione del vento valutato a 10 m di quota e con costante $z_0 = 0,05\text{ m}$;
- il rumore residuo prodotto dal vento deve essere valutato al suolo e correlato con il vento valutato al suolo e nelle reali condizioni orografiche (z_0).

Dunque è necessario operare una prima normalizzazione riportando il vento dalla quota di 10 m alla quota del rotore dell'aerogeneratore utilizzando la rugosità di riferimento ($z_0 = 0,05\text{ m}$) per poi ricalcolare la velocità del vento al suolo utilizzando il dato di rugosità caratteristico del territorio indagato; quest'ultimo dato di vento è proprio quello che deve essere utilizzato per la verifica dei livelli residuali in assenza delle emissioni prodotte dall'impianto e in corrispondenza della specifica configurazione indagata.

Una volta stabilito il fattore correttivo che permette di valutare la velocità del vento al suolo risulta necessario stimarne l'effetto acustico in funzione della propria velocità; a tal fine è stata predisposta una campagna di rilievi fonometrici (in corrispondenza di un territorio collinare) e sono state acquisite informazioni bibliografiche utili allo scopo.

L'accertamento strumentale è stato effettuato con modalità di misura in continuo per circa una settimana; la misura del rumore è stata affiancata ad una registrazione della velocità del vento valutata al suolo ($h = 2\text{ m}$) realizzata per mezzo di un anemometro digitale.

La doppia verifica strumentale è mirata ad ottenere una correlazione tra la velocità del vento e i livelli di rumore da esso prodotti; a tale scopo gli eventi sonori considerati atipici e in grado di alterare la rumorosità registrata sono stati individuati e quindi scorporati dal tracciato sonoro registrato.

La sovrapposizione dei due tracciati storici consente di indagare l'esistenza di correlazioni tra livelli di rumore e velocità del vento; il grafico della figura seguente riporta i dati ottenuti e la rispettiva curva interpolante. Non si sono considerati gli effetti sui livelli di rumore dovuti alla direzione del vento e la correlazione è stata dunque riferita alla sola variabile velocità.

La regressione ottenuta acquista un valore R^2 piuttosto ridotto a dimostrazione di una correlazione non troppo elevata; tale situazione può dipendere anche dallo scarso numero di dati a disposizione per le velocità del vento più sostenute. Emerge in ogni caso la generale aderenza dei dati sperimentali ad una curva che tende a saturare a dimostrazione del fatto che la rumorosità oltre ad una certa velocità subisce incrementi meno evidenti rispetto ai bassi regimi di velocità.

In ordine all'andamento atteso della rumorosità prodotta dal vento si evidenziano importanti scostamenti tra un risultato e l'altro a dimostrazione di un campo sperimentale ancora poco praticato e comunque poco incline ad una robusta standardizzazione previsionale.

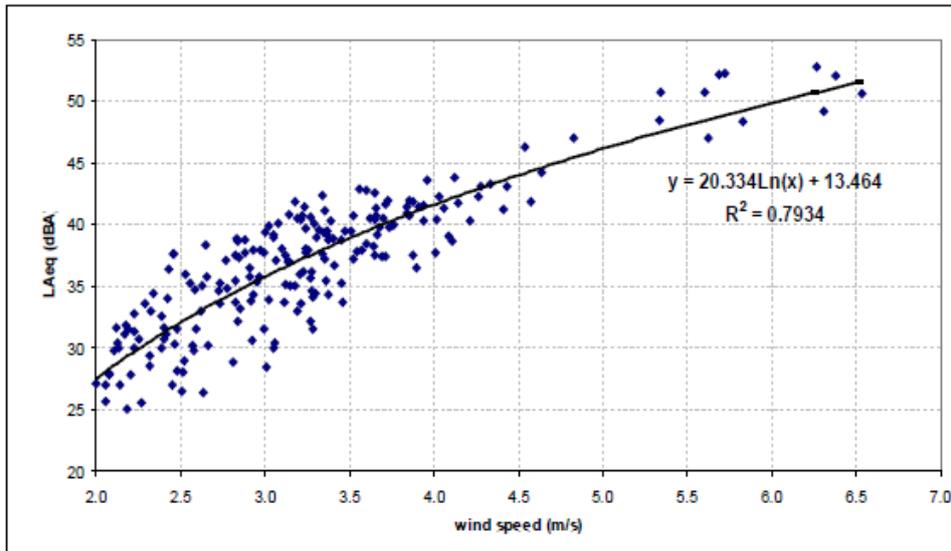


Figura 10. Dati misurati e curva logaritmica che meglio rappresenta la tendenza sperimentale ottenuta (dati sperimentali, fonte Arpa Veneto)

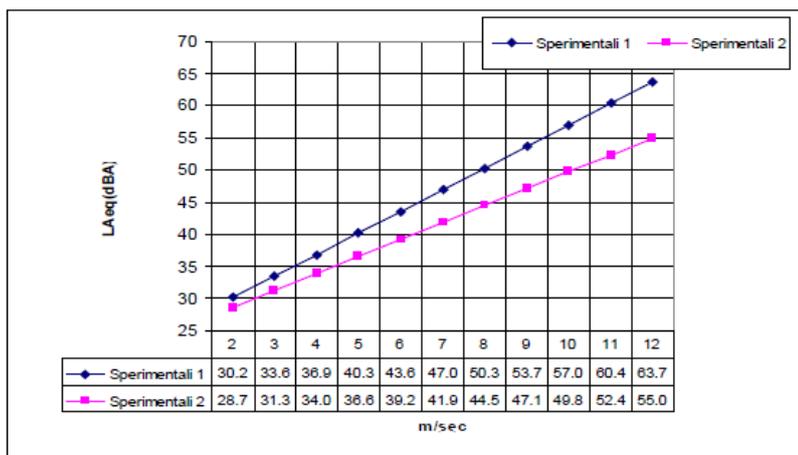


Figura 11. Rappresentazione dell'intervallo di variabilità della rumorosità prodotta dal vento valutata a terra (dati indicativi, fonte bibliografica)

8. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA ADOTTATO

La norma ISO 9613 impone i metodi di calcolo per la propagazione del rumore in ambiente esterno per attività produttive in genere, il cui modello di calcolo descritto dalle equazioni della ISO 9613-2 è il seguente:

$$L_p(f) = L_w(f) + D_w(f) - A(f)$$

dove:

L_p: livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f.

L_w: livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza f (dB) prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt.

D_w: indice di direttività della sorgente w (dB).

A(f): attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p.

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

dove:

A_{div}: attenuazione dovuta alla divergenza geometrica.

A_{atm}: attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico.

A_{gr}: attenuazione dovuta all'effetto del suolo.

A_{bar}: attenuazione dovuta alle barriere.

A_{misc}: attenuazione dovuta ad altri effetti.

I valori di rumore inclusi nel presente documento corrispondono alla **configurazione** della turbina eolica **dotata di componenti aggiuntivi** per la riduzione del rumore associati alla lama.

Queste configurazioni sono contemplate per il generatore **Siemens Gamesa 4.X, SG 5.0-132**.

9. CALCOLO

Il calcolo viene effettuato trascurando le attenuazioni per assorbimento atmosferico, per effetto suolo, per diffrazione da parte di ostacoli, per variazione dei gradienti verticali di temperatura, per attraversamento di vegetazione. Viene considerata esclusivamente l'attenuazione per divergenza.

La potenza nominale del Siemens Gamesa 4.X, SG 5.0-132, è pari a 5,0 MW (5.000 kW; $5 \cdot 10^9$ milliwatt).

La potenza di emissione sonora in dB è uguale a 10 volte il logaritmo in base 10 della potenza nominale espressa in milliwatt (mW) diviso 1 milliwatt (mW).

Mediante la relazione seguente è possibile trasformare la potenza nominale in potenza di emissione sonora (LW).

$$LW_{(dB(A))} = 10 \cdot \log_{10} (P_{(mW)} / 1mW)$$

$$1mW = 0dB$$

Pertanto, per la Siemens Gamesa 4.X, SG 5.0-132, la potenza di emissione sonora (LW) calcolata è pari a **96,9 dB(A)**.

Alla massima potenza di emissione (LW = 96,9 dB(A)), il punto più vicino al quale può trovarsi ubicato un ricettore è a 1.110 metri (R3). A tale distanza, data l'altezza della sorgente, la propagazione viene considerata sferica e l'immissione rumorosa, sarà data da:

$$LP(A) = LW(A) - 11 - 20 \log_{10}(d)$$

$$LP(A) = LW(A) - 11 - 20 \log_{10} 1.110$$

$$LP(A) = 25 dB(A)$$

Si è proceduto a calcolare l'immissione rumorosa per tutti i recettori individuati precedentemente come i più prossimi e maggiormente soggetti all'influenza delle emissioni acustiche degli aerogeneratori considerando per tutti una velocità del vento di 10 m/s.

Recettore	Tipologia uso	Distanza m.	LP(A) dB(A)	Potenza di emissione LW	Velocità del vento
R1	Pattada	5690 da BL01	11	96,9 dB(A)	10 (m/s)
R2	Zona Artigianale Pattada	3770 da BL01	14		
		3940 da BL02	14		
		4790 da BL03	12		
		R3	Circolo megalitico loc. Sa Serra		
1620 da BL02	22				
2010 da BL03	20				
R4	Parco Sa Fraigada	4580 da BL01	13		
		4190 da BL02	13		
		4040 da BL03	14		
		3660 da BL04	15		
		3980 da BL05	14		
		4040 da BL06	14		
		3490 da BL07	15		
		3530 da BL08	15		
		4590 da BL09	13		
R5	Foresta Fiorentini	3760 da BL04	14		
		4000 da BL05	14		
		4120 da BL06	14		
		3650 da BL07	15		
		3560 da BL08	15		

Valutazione previsionale di impatto austico

D.P.C.M. 01/03/1991; Legge n. 447 del 26/10/1995; Delibera G. R. n. 62/9 del 14/11/2008

R6	Vivaio dell'ente Foreste di Sa Pruna	2340 da BL07	19	96,9 dB(A)	10 (m/s)
		1960 da BL08	20		
		2920 da BL09	17		
R7	Tombe dei giganti Su Coveccu	2290 da BL07	19		
		1920 da BL08	20		
		3080 da BL09	16		
R8	Domus De Pudda	2530 da BL07	18		
		2150 da BL08	19		
		3020 da BL09	16		
R9	Nostra Signora de Su Canale	6990 da BL07	9		
		6480 da BL08	10		
		6970 da BL09	9		
R10	Domus de janas di Sos Forrighesos	7310 da BL08	9		
		7420 da BL09	8		
R11	Tomba dei Giganti Sa Pruna	5410 da BL08	11		
		5350 da BL09	11		
R12	Rifugio Montano e fontana d'acqua sorgiva	4160 da BL08	14		
		3590 da BL09	15		
R13	Forest'Anela	5580 da BL08	11		
		4940 da BL09	12		
R14	Bultei	5030 da BL05	12		
		4600 da BL06	13		
		3460 da BL09	15		
R15	Agriturismo	5580 da BL08	11		
		4940 da BL09	12		
R16	Nuraghe Ortune	5620 da BL01	11		
		5520 da BL02	11		
		5450 da BL03	11		
		5720 da BL04	11		
		6110 da BL05	10		
		6420 da BL06	10		
		7270 da BL09	9		
R17	Parco del Marghine - Goceano	7440 da BL08	8		
		7020 da BL09	9		
R18	Nuraghe Calilughe	5580 da BL08	11		
		4940 da BL09	12		
R19	Chiesa Santi Cosma e Damiano	8150 da BL01	8		
		7860 da BL02	8		
		7700 da BL03	8		
		7340 da BL04	9		
		7250 da BL05	9		
		7000 da BL06	9		
		6430 da BL07	10		
		6060 da BL08	10		
		7000 da BL09	9		
R20	Nughedu San Nicolò	7430 da BL01	8		
		7290 da BL02	9		
		7420 da BL03	8		
		7400 da BL04	9		
		7710 da BL05	8		
		7750 da BL06	8		
		7290 da BL07	9		
		7160 da BL08	9		
		8210 da BL09	8		

Valutazione previsionale di impatto austico

D.P.C.M. 01/03/1991; Legge n. 447 del 26/10/1995; Delibera G. R. n. 62/9 del 14/11/2008

R21	Osidda	9990 da BL01	6	96,9 dB(A)	10 (m/s)
		10380 da BL02	6		
		10700 da BL03	5		
		11380 da BL04	5		
R22	Nule	10450 da BL01	6		
		10340 da BL02	6		
		10200 da BL03	6		
		10310 da BL04	6		
		10420 da BL05	6		
		10670 da BL06	5		
		11360 da BL07	5		
		11760 da BL08	4		
		11210 da BL09	5		
R23	Benetutti	9770 da BL01	6		
		9530 da BL02	6		
		9420 da BL03	6		
		9340 da BL04	6		
		9230 da BL05	7		
		9350 da BL06	6		
		9980 da BL07	6		
		10530 da BL08	5		
		9740 da BL09	6		

Valutazione previsionale di impatto acustico

D.P.C.M. 01/03/1991; Legge n. 447 del 26/10/1995; Delibera G. R. n. 62/9 del 14/11/2008

10. VERIFICA DI CONFORMITÀ AI LIMITI DI LEGGE

Recettore	Distanza m.	LP(A) dB(A)	Classe acustica	Valori limite di emissione (dBA)		Valori limite di immissione (dBA)		Valori di qualità (dBA)		Valori di attenzione (dBA)		Verifica
				diurno	notturno	diurno	notturno	diurno	notturno	diurno	notturno	
R1	5690 da BL01	11	III	55	45	60	50	57	47	70	55	SI
R2	3770 da BL01	14										SI
	3940 da BL02	14										SI
	4790 da BL03	12										SI
R3	1110 da BL01	25										SI
	1620 da BL02	22										SI
	2010 da BL03	20										SI
R4	4580 da BL01	13										SI
	4190 da BL02	13										SI
	4040 da BL03	14										SI
	3660 da BL04	15										SI
	3980 da BL05	14										SI
	4040 da BL06	14										SI
	3490 da BL07	15										SI
	3530 da BL08	15										SI
	4590 da BL09	13										SI
R5	3760 da BL04	14										SI
	4000 da BL05	14										SI
	4120 da BL06	14										SI
	3650 da BL07	15										SI
R6	3560 da BL08	15										SI
	2340 da BL07	19										SI
	1960 da BL08	20										SI
R7	2920 da BL09	17										SI
	2290 da BL07	19										SI
	1920 da BL08	20										SI
R8	3080 da BL09	16										SI
	2530 da BL07	18										SI
	2150 da BL08	19										SI
R9	3020 da BL09	16										SI
	6990 da BL07	9										SI
	6480 da BL08	10										SI
R10	6970 da BL09	9										SI
	7310 da BL08	9										SI
	7420 da BL09	8										SI
R11	5410 da BL08	11										SI
	5350 da BL09	11										SI
R12	4160 da BL08	14										SI
	3590 da BL09	15										SI
R13	5580 da BL08	11	SI									
	4940 da BL09	12	SI									
R14	5030 da BL05	12	SI									
	4600 da BL06	13	SI									
	3460 da BL09	15	SI									
R15	5580 da BL08	11	SI									
	4940 da BL09	12	SI									
R16	5620 da BL01	11	SI									
	5520 da BL02	11	SI									
	5450 da BL03	11	SI									
	5720 da BL04	11	SI									
	6110 da BL05	10	SI									
	6420 da BL06	10	SI									
R17	7270 da BL09	9	SI									
	7440 da BL08	8	SI									
	7020 da BL09	9	SI									
R18	5580 da BL08	11	SI									
	4940 da BL09	12	SI									
R19	8150 da BL01	8	SI									
	7860 da BL02	8	SI									
	7700 da BL03	8	SI									
	7340 da BL04	9	SI									
	7250 da BL05	9	SI									
	7000 da BL06	9	SI									
	6430 da BL07	10	SI									
	6060 da BL08	10	SI									
	7000 da BL09	9	SI									

R20	7430 da BL01	8	III	55	45	60	50	57	47	70	55	SI
	7290 da BL02	9										SI
	7420 da BL03	8										SI
	7400 da BL04	9										SI
	7710 da BL05	8										SI
	7750 da BL06	8										SI
	7290 da BL07	9										SI
	7160 da BL08	9										SI
	8210 da BL09	8										SI
R21	9990 da BL01	6										SI
	10380 da BL02	6										SI
	10700 da BL03	5										SI
	11380 da BL04	5										SI
R22	10450 da BL01	6										SI
	10340 da BL02	6										SI
	10200 da BL03	6										SI
	10310 da BL04	6										SI
	10420 da BL05	6										SI
	10670 da BL06	5										SI
	11360 da BL07	5										SI
	11760 da BL08	4										SI
	11210 da BL09	5										SI
R23	9770 da BL01	6										SI
	9530 da BL02	6										SI
	9420 da BL03	6										SI
	9340 da BL04	6										SI
	9230 da BL05	7										SI
	9350 da BL06	6	SI									
	9980 da BL07	6	SI									
	10530 da BL08	5	SI									
	9740 da BL09	6	SI									

11. CONCLUSIONI

In base ai risultati raggiunti e prima descritti, si può concludere che:

- Il livello di rumore immesso nell'ambiente durante il funzionamento degli aerogeneratori è inferiore ai limiti massimi previsti per la zona acustica III;
- In considerazione dei livelli di rumore stimati e di quelli attualmente rilevati, è possibile osservare che anche il criterio differenziale diurno e notturno sarà rispettato.

In riferimento a quanto suddetto e ai dati di input evidenziati in relazione, si può concludere che le opere in progetto **SONO COMPATIBILI** con il sito in cui saranno inserite, in considerazione del fatto che l'incremento di rumorosità da esse prodotto, rispetto alla rumorosità esistente, sarà poco rilevante e sostanzialmente impercettibile per la totalità dei recettori.

Si può affermare con certezza che, per le condizioni poste al contorno nei calcoli, non si potranno avere sommatorie apprezzabili degli effetti acustici concomitanti dovuti a due generatori contigui e la cui variazione per somma relativa dovrebbe essere abbondantemente compensata dalle approssimazioni a favore della sicurezza poste alla base delle verifiche.

Il valore differenziale è sicuramente minore di 3 dB per il periodo notturno (22:00-06:00) e minore di 5 dB per il periodo diurno (06:00-22:00).

Si può ritenere che i rumori derivanti dall'attività, siano compatibili con le normative vigenti in materia d'inquinamento acustico.

Sulla base delle considerazioni sopra riportate si può affermare, la **CONFORMITÀ DELLE EMISSIONI SONORE ALLA NORMATIVA** relativa al progetto di realizzazione di un parco eolico che sarà composto da nove aerogeneratori per la produzione di energia elettrica, ciascuno una potenza di 5,0 MW, per un totale di 45 MW di potenza nominale, da porre in essere in agro di Bultei, in località "Molimentos", in provincia di Sassari, alla **classe di destinazione d'uso del territorio III " Aree di tipo misto "**.

Eventuali modifiche alle suddette conclusioni dovranno peraltro essere apportate qualora l'attuazione della zonizzazione acustica nel comparto in esame a opera della pubblica amministrazione dovesse comportare una destinazione d'uso di classe inferiore a quella utilizzata come riferimento nella presente valutazione.

12. PROVVEDIMENTO REGIONALE TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA

Determinazione Regione Autonoma della Sardegna-Assessorato della Difesa dell'Ambiente-n. 14876/471 del 06 luglio 2015.

Iscrizione Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) con il numero 4176.

Sassari, 31/07/2024

Dati riguardanti il Tecnico incaricato dell'elaborazione dei dati:

COGNOME E NOME: Caria Giuseppe
LUOGO E DATA DI NASCITA: 07041 Alghero (SS) – 12/11/1973
INDIRIZZO DI RESIDENZA: 07041 Alghero (SS) – Via E. Vanoni n. 12
N° 185 Ordine dei Chimici e dei Fisici - Provincia di Sassari
QUALIFICA: N° 333 Tecnico Competente in Acustica Ambientale – Regione Sardegna



ALLEGATO 1 – DEFINIZIONI

Sulla base del D.M. 16/03/1998, è stata utilizzata la seguente nomenclatura per la definizione delle grandezze sulle quali è basato il presente studio:

- 1) Sorgente specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
- 2) Tempo a lungo termine (T_L): rappresenta un insieme sufficientemente ampio di T_R all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di T_L è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.
- 3) Tempo di riferimento (T_R): rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h. 6.00 e le h. 22.00 e quello notturno compreso tra le h. 22.00 e le h. 6.00.
- 4) Tempo di osservazione (T_O): è un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- 5) Tempo di misura (T_M): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_M) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
- 6) Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A": L_{AS}, L_{AF}, L_{AI}. Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" L_{PA} secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
- 7) Livelli dei valori massimi di pressione sonora L_{ASmax}, L_{AFmax}, L_{AImax}. Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
- 8) Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A": valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t₁ e termina all'istante t₂; p_A(t) è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); p₀ = 20 μPa è la pressione sonora di riferimento.

- 9) Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine T_L (L_{Aeq, TL}): il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine (L_{Aeq, TL}) può essere riferito:
 - a) al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo T_L, espresso dalla relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{Aeq,TR}^i)} \right] dB(A)$$

essendo N i tempi di riferimento considerati;

- b) al singolo intervallo orario nei T_R. In questo caso si individua un T_M di 1 ora all'interno del T_O nel quale si svolge il fenomeno in esame. (L_{Aeq, TL}) rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura T_M, espresso dalla seguente relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0,1(L_{Aeq,TR}^i)} \right] dB(A)$$

dove i è il singolo intervallo di 1 ora nell'iesimo TR.

È il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

- 10) Livello sonoro di un singolo evento L_{AE} , (SEL): è dato dalla formula:

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove $t_2 - t_1$ è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento; t_0 è la durata di riferimento (1 s).

- 11) Livello di rumore ambientale (L_A): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:
- nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M ;
 - nel caso di limiti assoluti è riferito a T_R .
- 12) Livello di rumore residuo (L_R): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
- 13) Livello differenziale di rumore (L_D): differenza tra il livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R):
- $$L_D = (L_A - L_R)$$
- 14) Livello di emissione: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione.
- 15) Fattore correttivo (K_i): è la correzione in $dB(A)$ introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:
- per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3$ dB
 - per la presenza di componenti tonali $K_T = 3$ dB
 - per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3$ dB.
- I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.
- 16) Presenza di rumore a tempo parziale: esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 5 dB(A).
- 17) Livello di rumore corretto (L_C): è definito dalla relazione:
- $$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

ALLEGATO 2 – SIEMENS-GAMESA-WIND-TURBINE-4-X-PLATFORM-BROCHURE-EN



Siemens Gamesa 4.X Modularity and flexibility



Advanced solutions in their segment for efficiency and reduced LCoE

Continuous improvement with enhanced control system and blade aerodynamics

Siemens
Gamesa, your
technology
partner

One of the key aspects to Siemens Gamesa's success is the continuous development of advanced products adapted to the business case of every customer. We strive to provide the suitable technological solutions for each project, while driving down the LCoE.

For this reason, we offer a catalog of solutions adapted to every type of site and condition, backed by:

- Our reputation as a stable partner (over 138 GW installed worldwide).
- A track record spanning more than 40 years.
- The recognition of the wind power sector.

Two turbine models with flexible power rating to configure uniquely tailored solutions that meet site requirements

Siemens Gamesa 4.X

Consisting of the SG 5.0-132 and SG 5.0-145 wind turbines, two solutions in the market for sites with medium and high winds, Siemens Gamesa is committed to create value for our customers through the continuous development of technologies targeting LCoE reduction.

With our control system, enhanced blade aerodynamics and structural modularity, the two models offer our customers higher flexibility to adapt to sites with a wide range of wind conditions and logistics constraints.

Siemens Gamesa technology

Siemens Gamesa 4.X integrates geared technology concepts with extensive track record in the market, such as the combination of a three-stage gearbox (two planetary and one parallel) and a doubly-fed induction generator.

In addition to this, the inclusion of an optional premium converter allows us to comply with the demanding grid connection requirements.

The new 64.5- and 71-meter blades, made of fiberglass reinforced with epoxy resin and pultruded carbon technology, integrate innovative aerodynamics and the DinoTails® technology, which guarantee the best balance between high energy production and reduced noise emission levels.

Enhanced efficiency

With respect to the previous generation solutions, Siemens Gamesa 4.X introduces a control system, which optimizes the efficiency of the wind turbines and their applicability in a wide range of sites.

It also offers flexible power rating, depending on the noise requirements, temperature and electrical properties of the project. With over 24% increase in AEP over previous solutions from the Siemens Gamesa 3.X platform.

Technical specifications

	SG 5.0-132	SG 5.0-145
General details		
Rated power	5.0 MW	
IEC class	IA	IIB
Flexible power rating	4.0-5.0 MW	4.0-5.2 MW
Control	Pitch and variable speed	
Standard operating temperature	Range from -20°C to 45°C (with de-rating) ⁽¹⁾	
Rotor		
Diameter	132 m	145 m
Swept area	13,685 m ²	16,513 m ²
Blades		
Length	64.5 m	71 m
Airfoils	Siemens Gamesa	
Material	Fiberglass reinforced with epoxy resin	
Tower		
Type	Multiple technologies available	
Height	84 m and site-specific	91, 102.5, 127.5 m and site-specific
Gearbox		
Type	3 stages	
Generator		
Type	Doubly-fed induction machine	
Voltage	690 V AC	
Frequency	50 Hz/60 Hz	
Protection class	IP 54	
Power factor	0.9 CAP-0.9 IND throughout the power range ⁽²⁾	



⁽¹⁾ Different versions and optional kits are available to adapt machinery to cold climate, saline or dusty environments.

⁽²⁾ Power factor at generator output terminals, on low voltage side before transformer input terminals.

Spain

P. Tecnológico de Bizkaia, edif. 222
48170 Zamudio, Vizcaya

Calle Ramírez de Arellano, 37
28043 Madrid

Avda. Ciudad de la Innovación, 9-11
31621 Sarriguren, Navarra

Australia

Level 3, Botanicca 3
570 Swan Street, Burnley
Melbourne, 3121

Finland

Tarvonsalmenkatu 19
FI-02600
Espoo

Italy

Centro Direzionale Argonauta
Via Ostiense 131/L
Corpo C1 9° piano
00154 Rome

Poland

Zupnicza street 11
3rd Floor
03-821 Warsaw

Austria

Siemensstrasse 90
Vienna 1210

France

Immeuble le Colisée
Bâtiment A - 2 ème étage
10 avenue de l'Arche
92419 Courbevoie

Via Vipiteno 4
20128 Milan

Serbia

Tadije Sondermajera 11
(zgrada/building AFI, 8th floor)
11070 Novi Beograd
Beograd

Brazil

Avenida Rebouças, 3970 - 5º andar
Pinheiros 05.402-918, São Paulo

97 allée Alexandre Borodine
Cedre 3
69800 Saint Priest

Japan

14F Tokyo Shiodome Building
1-9-1, Higashi Shimbashi
Minato-ku, Tokyo

Singapore

60 MacPherson Road
Singapore, 348615

Canada

1577 North Service Road East
Oakville, Ontario L6H 0H6

Germany

Beim Strohhaus 17-31
20097 Hamburg

Mexico

Paseo de la Reforma 505
Torre Mayor, 37th Floor
Col. Cuauhtémoc
Del. Cuauhtémoc
06500 Mexico City

South Africa

Siemens Park
300 Janadel Avenue
Halfway House
Midrand 1685

Chile

Edificio Territoria El Bosque
Avenida Apoquindo 2827, Piso 19
Las Condes, Santiago de Chile

Mary-Sommerville-Straße 14
28359 Bremen

Morocco

Anfa Place Blvd. de la Corniche
Centre d'Affaires "Est", RDC
20200 Casablanca

South Korea

Seoul Square 5th Floor 416
Hangang-daero
Jung-gu, Seoul 04637

China

Siemens Center Beijing, 2nd Floor
No.7 South Wangjing Zhonghuan
Road, Chaoyang District
Beijing 100102

Greece

28 Vouliagmenis Ave.
Elliniko
Athens, 16777

Netherlands

Prinses Beatrixlaan 800
2595 BN Den Haag

Sweden

Evenemangsgatan 21
169 79 Solna

8-10F, (Building N3), No. 2, Lane 131
Qiantan Avenue, Pudong New Area
200126 Shanghai

India

No. 489, GNT Road
Thandalkazhani Village
Vadagarai PO
Redhills
Chennai 600052

Norway

Østre Aker vei 88
NO-0596 Oslo

United Kingdom

Arena Business Centre
Watchmoor Park
Riverside Way
Camberley, GU15 3YL

Croatia

Slavonska avenija 1a
(zgrada/building C, 1st floor)
HR-10000 Zagreb

Indonesia

Menara Karya, 28th floor
JL. HR. Rasuna Said Blok X-5
Kav. 1-2, Jakarta

Pakistan

No 148/49, 1st F
Luxus Mall, Gulberg Green
Islamabad

United States

11950 Corporate Boulevard
Orlando, FL 32826

Denmark

Borupvej 16, 7330 Brande

Ireland

Innovation House
DCU Alpha
Old Finglas Road 11
Glasnevin
Dublin 11

Philippines

10th Floor
8767 Paseo de Roxas, Makati

Regus, Eco Tower
Bonifacio City, Manila

Vietnam

14th Floor, Saigon Centre
65 Le Loi street
Ben Nghe ward District 1
Ho Chi Minh City

The present document, its content, its annexes and/or amendments has been drawn up by Siemens Gamesa Renewable Energy, S.A.U. for information purposes only and could be modified without prior notice. The information given only contains general descriptions and/or performance features which may not always specifically reflect those described, or which may undergo modification in the course of further development of the products. The requested performance features are binding only when they are expressly agreed upon in the concluded contract. All the content of the document is protected by intellectual and industrial property rights owned by Siemens Gamesa Renewable Energy, S.A.U. The addressee shall not reproduce any of the information, neither totally nor partially.

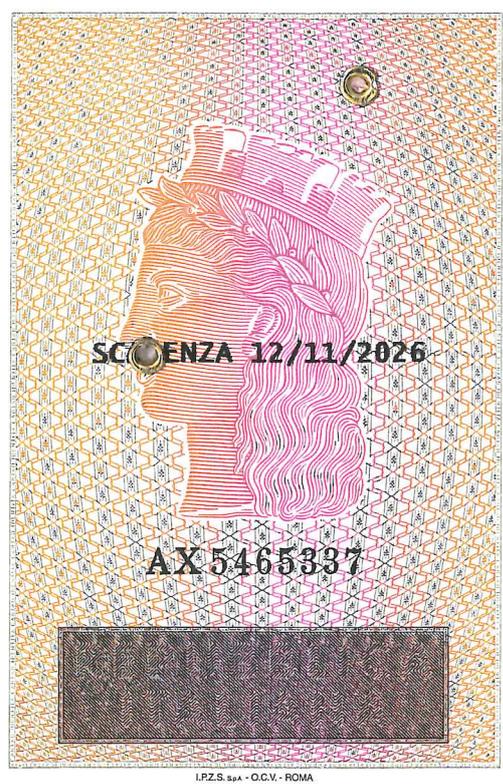
02/2024

comercial_consultas@siemensgamesa.com
www.siemensgamesa.com

Cognome **CARIA**
 Nome **GIUSEPPE**
 nato il **12/11/1973**
 (atto n. **857** P. **1** S. **A 1973**)
 a **ALGERO** **SS**
 Cittadinanza **ITALIANA**
 Residenza **ALGERO**
 Via **VIA VANONI EZIO 12B**
 Stato civile **---**
 Professione **CHIMICO**
 CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI
 Statura **167**
 Capelli **CASTANI**
 Occhi **VERDI**
 Segni particolari **NESSUNO**



Firma del titolare *Giuseppe Caria*
ALGERO 16/05/2016
 Impronta del dito indice sinistro
 IL SINDACO
 D'ORDINE DEL SINDACO
 COLLABORATORE AMMINISTRATIVO
 ANTONIO ALEONSO



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente
Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio

DETERMINAZIONE N. 14876 / 471 DEL 06 LUG 2015

Oggetto: Riconoscimento qualifica professionale di tecnico competente in acustica ambientale.
Art. 2, commi 6 e 7, legge 26.10.1995 n. 447. / Del. giunta reg. n. 62/9 del 14.11.2008.

Dr. Caria Giuseppe.

- VISTA la l.r. 13 novembre 1998, n. 31 recante "disciplina del personale regionale e dell'organizzazione degli uffici della Regione" e successive modifiche ed integrazioni;
- VISTO l'art. 2, commi 6, 7 e 8 della legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26.10.1995, ai sensi del quale:
- viene individuata e definita la figura professionale del tecnico competente in acustica ambientale;
 - vengono definiti i requisiti per poter svolgere l'attività di tecnico competente in acustica ambientale;
 - viene stabilito che detta attività può essere svolta previa presentazione di apposita domanda all'Assessorato regionale competente in materie ambientali;
- VISTO il decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 31 marzo 1998;
- VISTA la deliberazione della 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;
- VISTE le modifiche al Regolamento della Commissione esaminatrice, apportate dalla stessa Commissione nella seduta del 14 dicembre 2010 a seguito dell'emanazione delle sopra citate direttive regionali in materia di inquinamento acustico;
- VISTA la determinazione del Direttore generale n. 21433/987 del 13.09.2012, che modifica la composizione della Commissione esaminatrice;
- VISTO il Decreto dell'Assessore AA.GG., Personale e Riforma della Regione prot. n. 15250/78 del 23/06/2015 con il quale, con effetto dal 1° luglio 2015 e per un quinquennio, alla dott.ssa Daniela Manca, dirigente dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS), sono conferite le funzioni di



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

direttore del Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio presso la direzione generale della Difesa dell'ambiente;

VISTO il verbale della Commissione esaminatrice del **4 giugno 2015** nel quale viene espresso parere favorevole al rilascio della qualifica di tecnico competente in acustica al **dr. Caria Giuseppe**, nato ad **Alghero (SS)** in data **12/11/1973**;

RITENUTO di far proprie le valutazioni conclusive espresse dalla Commissione esaminatrice nel sopra citato verbale;

CONSIDERATO che il relativo provvedimento pertiene alle competenze del direttore del Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio, ai sensi delle sopraindicate direttive regionali in materia di inquinamento acustico;

DETERMINA

ART. 1 E' riconosciuta, con la presente determinazione, al **dr. Caria Giuseppe**, nato ad **Alghero (SS)** in data **12/11/1973**, 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 deliberazione della Giunta regionale n. 62/9 del 14.11.2008.

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 indicato nell'apposito Elenco regionale dei tecnici competenti in acustica ambientale, di prossima pubblicazione sul BURAS.

La presente determinazione si trasmette 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

Daniela Manca

E.M./sett. a.a.a.e.r.

C.C./Resp. sett. a.a.a.e.r.