

COMMITTENTE



GRV WIND SARDEGNA 6 S.R.L.
Via Durini, 9 Tel. +39.02.50043159
20122 Milano PEC: grvwindsardegna6@legalmail.it



PROGETTISTI



INSE S.r.l.
Viale Michelangelo,71 Tel. 081.579.7998
80129 Napoli Mail: tecnico@inse srl.it

Amm. Francesco Di Maso
Ing. Nicola Galdiero
Ing. Pasquale Esposito

Collaboratori:
Geol. S.Trastu
Dott. F. Mascia
Dott. M. Medda
Ing. V. Triunfo
Arch. C. Gaudiero
Arch. C. Prisco
Ing. F. Quarto



REGIONE SARDEGNA



PROVINCIA SASSARI



ITTIRI

PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "LUXI" COMPOSTO DA 5 AEROGENERATORI DA 7.2 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 36 MW SITO NEL COMUNE DI ITTIRI (SS), CON OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI ITTIRI (SS)

ELABORATO

Titolo:

RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Tav: / Doc:

BI07

Codice elaborato:

AS266-SI15-R

Scala / Formato:

1:- / A4

01

APRILE 2023

PRIMA EMISSIONE

ING. V.TRIUNFO

ING.V.TRIUNFO

GRV WIND SARDEGNA 6 Srl

REV.

DATA

DESCRIZIONE

ELABORAZIONE

VERIFICA

APPROVAZIONE





Provincia di Sassari

Comune di ITTIRI

PARCO EOLICO ITTIRI

Progetto definitivo

ELABORATO **A001**

DESCRIZIONE

Documento Previsionale di Impatto acustico

TECNICO INCARICATO

ING. VINCENZO TRIUNFO



GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

Sommario

PREMESSA E MANDATO	5
1. DESCRIZIONE DELL'OPERA	7
2. TEORIA DEL RUMORE GENERATO DALLE TURBINE EOLICHE IN FASE DI ESERCIZIO.....	23
2.1 <i>MECCANISMI DI GENERAZIONE DEL RUMORE DELLE TURBINE EOLICHE</i>	<i>24</i>
2.1.1 <i>RUMORI DI ORIGINE MECCANICA</i>	<i>24</i>
2.1.2 <i>RUMORE AERODINAMICO</i>	<i>25</i>
2.1.3 <i>GLI INFRASUONI</i>	<i>26</i>
2.1.4 <i>RUMORE RESIDUO E VELOCITÀ DEL VENTO.....</i>	<i>27</i>
3 INQUADRAMENTO NORMATIVO	30
3.1 <i>NORMATIVA NAZIONALE</i>	<i>30</i>
3.2 <i>NORMATIVA REGIONALE- COMUNALE - REGIONE SARDEGNA- COMUNE DI ITTRI</i>	<i>31</i>
3.3 <i>DEFINIZIONI.....</i>	<i>36</i>
4 ANALISI DEI RICETTORI ESPOSTI	41
4.1 <i>CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI SONORE.....</i>	<i>44</i>
5 ANALISI DELLO STATO AMBIENTALE ANTE-OPERAM	47
5.1 <i>INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO GENERALE ED UBICAZIONE DELL'AREA.....</i>	<i>47</i>
5.2 <i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....</i>	<i>48</i>
5.3 <i>FORMAZIONE DI MONTE SANTO (NST).....</i>	<i>48</i>
5.4 <i>CARATERIZZAZIONE DELLE EMISSIONI SONORE ESISTENTI.....</i>	<i>49</i>
5.4.1 <i>Rapporto tra livelli d'immissione acustica e velocità del vento.....</i>	<i>50</i>
5.4.2 <i>STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....</i>	<i>52</i>
6 POSTAZIONI FONOMETRICHE	53
6.1 <i>LE MISURE EFFETTUATE</i>	<i>54</i>
7 MODELLAZIONE.....	58
7.1 <i>METODOLOGIA E CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO POST OPERAM.....</i>	<i>59</i>
7.1.1 <i>ATTENUAZIONE PER DIVERGENZA.....</i>	<i>60</i>

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

7.1.2 ATTENUAZIONE PER EFFETTO DEL SUOLO	61
7.1.3 ATTENUAZIONE PER PRESENZA DI BARRIERE	61
7.1.4 ALTRE ATTENUAZIONI	62
7.2 SINTESI RUMORE AMBIENTALE	62
7.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	63
8 RISULTATI	65
9. RUMORE DEGLI IMPIANTI ESISTENTI - IMPATTO CUMULATO E RUMORE GENERATO IN FASE DI CANTIERE	71
10. VALUTAZIONE DEL RUMORE IN FASE DI CANTIERE	71
11. CONCLUSIONI	75
11.1 SORGENTE SONORA	75
11.2 LIMITI DI IMMISSIONE ASSOLUTA:	75
11.3 LIMITI AL DIFFERENZIALE:	75

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

INDICE TABELLE E FIGURE

Tabella 1 Coordinate UTM 33 WGS 84 delle turbine di progetto..... 18

Tabella 2 la correlazione tra velocità del vento alla quota del mozzo (119 m) e al recettore..... 28

Tabella 3 ricettori sensibili con coordinate UTM e altitudine 43

Tabella 4 Matrice distanze ed elenco ricettori con coordinate geografiche UTM 44

Tabella 5 Ricettori e misure fonometriche effettuate diurne e notturne 57

Tabella 6 Risultati della simulazione del disturbo acustico previsionale a 6 m/s 66

Tabella 7: Risultati della simulazione del disturbo acustico previsionale a 7 m/s 67

Tabella 8 Risultati della simulazione del disturbo acustico previsionale a 8 m/s 68

Tabella 10 Tabelle delle macchine da cantiere utilizzabili durante la realizzazione delle opere..... 73

Figura 1 Schema dimensionale aerogeneratore Vestas V162 da 7,2 MW 7

Figura 2 Dati tecnici aerogeneratore Vestas V162 da 7,2 MW 9

Figura 3: Inquadramento territoriale..... 17

Figura 4: inquadramento area di studio-Ortofoto 19

Figura 5 - Indicazione area di intervento su CTR 20

Figura 6 Layout dell’impianto 21

Figura 7: Layout impianto su ortofoto con areale (in rosso i buffer di 1.000 m) attorno ai n°5 aerogeneratori 1-2-3-4 -5 di progetto. 22

Figura 8 Area VASTA d’impianto con foto inserimento turbine 23

Figura 9 Livelli sonori emessi dai componenti meccanici e da tutta la turbina eolica; a/b indica rumore 25

Figura 10 Flussi di aria intorno al profilo alare di una turbine eolica 26

Figura 11 Relazione grafica tra rumore e velocità del vento 27

Figura 12: Relazione grafica tra rumore di fondo, velocità del vento, potenza sonora della turbina e disturbo a 100 metri dalla turbina 29

Figura 13 Ortofoto Ricettori e turbine entro gli areali di 500 e 1000 metri 41

Figura 14 Emissione Acustica da tabella dell’aerogeneratore di progetto 46

Figura 15 Equazione di riferimento del rapporto quota velocità del vento 50

Figura 16 Andamento della velocità media del vento secondo la legge logaritmica per diversi tipi di terreno..... 51

Figura 17 Evidenza su google earth dei soli ricettori inseriti nei Gruppi 53

Figura 18 Attenuazione causata dalla divergenza e propagazione sferica 60

Figura 19 Attenuazione causata dal suolo 61

Figura 20 Barriere 62

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

PREMESSA E MANDATO

Il sottoscritto ing. Vincenzo Triunfo della +39 Energy srl inserito nell'elenco Regionale dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale della Campania (rif. 546/06) con Decreto Dirigenziale n.697 del 19/11/2021 ai sensi dell'art. 2 comma 6 e 7 della Legge n. 447 del 26/10/95, con studio professionale in Napoli alla Piazza Degli Artisti, 7/c, ha ricevuto incarico dalla INSE INGEGNERIA, al fine di valutare l'entità della rumorosità ambientale previsionale per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, da installare nei comuni di ITTRI (SS) ed opere di connessione nel medesimo comune.

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nel comune di Ittiri (SS) in provincia di Sassari con opere di connessione nel comune di Ittiri (SS).

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n.5 aerogeneratori della potenza nominale di 7,2 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 36,0 MW. Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato a 36kV che collegheranno il parco eolico alla stazione utenza 36KV collegata a sua volta con la futura SE RTN 380/36kV di Ittiri (SS), che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

Il mandato ha riguardato la disamina dello stato dei luoghi e la valutazione delle emissioni sonore derivanti dall'attività su indicata con relative misurazioni che si sono rese necessarie per redigere una relazione di impatto acustico e la valutazione del rispetto dei limiti di legge e dei criteri fissati dalle norme contenute nel DPCM del 14.11.97 e nel DPCM del 05.12.97. Per il Comune oggetto d'indagine è stata verificata l'inesistenza dei Piani di Classificazione acustica comunale (PCA) mediante consultazione dei relativi siti web istituzionali e telefonica agli Uffici Tecnici competenti. Le ricerche hanno portato ai seguenti risultati: il Comune di ITTRI è dotato attualmente di PCA, elaborato ai sensi dell'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 447/95, come verificato da consultazione telematica dei siti istituzionali comunali;

.Nello specifico, con Deliberazione del C.C. n. 30 del 30/09/2009 il Comune di Ittiri ha approvato definitivamente il Piano di Classificazione Acustica del Territorio comunale.

La presente documentazione di valutazione di impatto acustico è mirata alla verifica dell'idoneità delle scelte progettuali in termini costruttivi e logistici, in relazione alle emissioni sonore derivanti dalle sorgenti presenti in ambito urbano, come le locali infrastrutture viarie e le aree industriali.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

Eventualmente, laddove sia necessario mitigare i futuri edifici abitativi, nonché già quelli presenti, da quei livelli sonori superiori alle soglie di non superamento dettate dalla normativa vigente, si procederà al dimensionamento d'opportune soluzioni tecnologiche indirizzate alla mitigazione del rumore.

La legislazione in materia di impatto acustico ha, infatti, l'obiettivo di minimizzare i rischi per la salute dell'uomo, garantendo così la vivibilità degli ambienti abitativi, lavorativi e di svago e una buona qualità della vita per tutti i cittadini.

La compatibilità ambientale sotto il profilo acustico è vincolata sia al rispetto dei limiti assoluti di zona, sia al criterio differenziale, ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997 ("Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", pubblicato sulla G.U. n. 280 del 1 Dicembre 1997).

1. DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'aerogeneratore scelto in fase progettuale è di produzione Vestas V162 da 7,2 MW con rotore pari a 162 m di diametro e altezza mozzo pari a 119 m per una altezza totale pari a 200 m. La tipologia di aerogeneratore è indicativa ed è stata scelta per poter effettuare le analisi urbanistiche, ambientali, acustiche e territoriali (effetto stroboscopico, gittata degli elementi rotanti, fotoinserimenti).

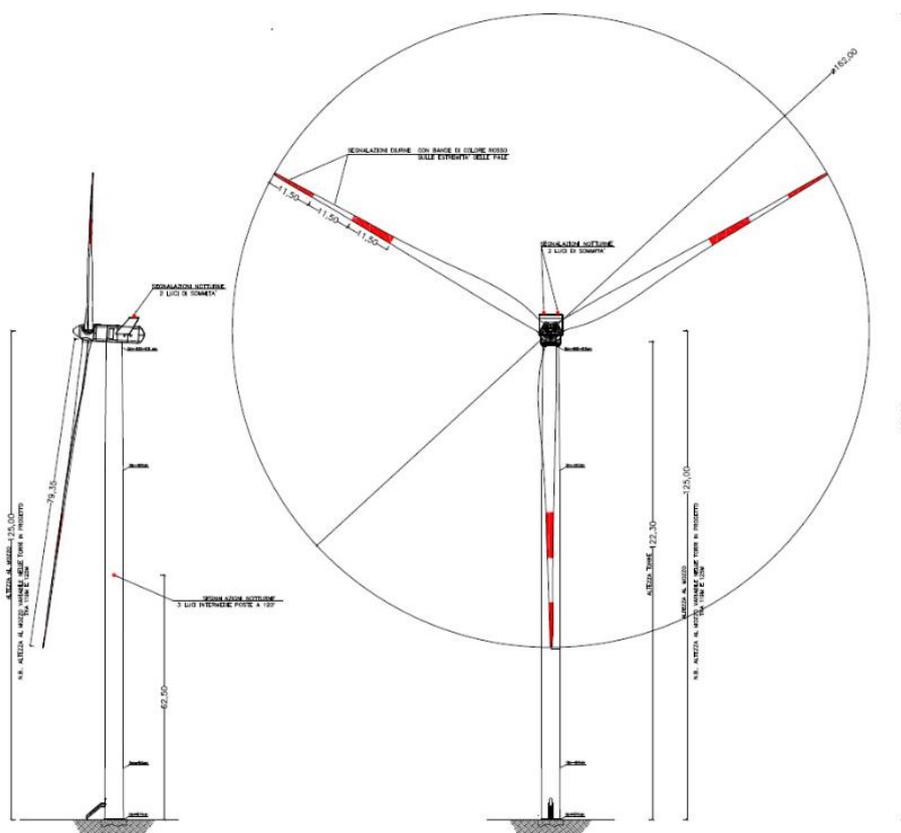


Figura 1 Schema dimensionale aerogeneratore Vestas V162 da 7,2 MW

L'aerogeneratore è una macchina rotante che trasforma l'energia cinetica del vento in energia elettrica ed è essenzialmente costituito da una torre, dalla navicella e dal rotore. Nel dettaglio, le pale sono fissate su un mozzo, e nell'insieme costituiscono il rotore che avrà un asse di rotazione orizzontale; il mozzo, a sua volta, è collegato alla trasmissione attraverso un supporto in acciaio con cuscinetti a rulli a lubrificazione continua. La trasmissione è collegata al generatore elettrico con l'interposizione di un freno di arresto. Tutti i componenti sopra menzionati, ad eccezione, del rotore e del mozzo, sono ubicati entro una cabina, detta navicella, la carpenteria metallica è di ghisa-acciaio ricoperta in vetroresina la quale, a sua volta, è sistemata su un supporto-cuscinetto, in maniera da essere facilmente orientata secondo la direzione del vento. Oltre ai componenti su elencati, vi è un sistema di controllo che regola la potenza del generatore ruotando le pale intorno al loro asse principale e controlla l'orientamento della navicella, così detto controllo dell'imbardata, permettendo l'allineamento della macchina

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l.  Green Resources Value	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

rispetto alla direzione del vento. Il rotore è tripala a passo variabile in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro di diametro pari a 162 m, posto sopravvento al sostegno, con mozzo rigido in acciaio. Altre caratteristiche salienti sono riassunte nella tabella a seguire. La torre è di forma tubolare tronco conico in acciaio. L'altezza al mozzo è pari a 119 metri, l'altezza massima è pari a 200 m. La struttura internamente è rivestita in materiale plastico ed è provvista di scala a pioli in alluminio per la salita e un montacarichi.

Inoltre, all'interno dell'aerogeneratore sono installati: un convertitore AC-DC e DC-AC, un trasformatore 690/30.000 V, scomparti MT per arrivo e partenze cavi.

Le indicazioni tecniche dell'aerogeneratore descritto sono indicative ad una sola tipologia di prodotto in commercio e pertanto sono da intendersi qualitativamente. Fermo restando gli impatti ambientali è possibile che sia scelto per l'esecuzione dell'opera un modello differente.

Nella tabella che segue sono riportate le principali caratteristiche dell'aerogeneratore previsto in progetto Vestas V162 da 7,2 MW

POWER REGULATION

Pitch regulated with
variable speed

OPERATING DATA

Standard rated power	7,200kW
Cut-in wind speed	3m/s
Cut-out wind speed*	25m/s
Wind class	IECS
Standard operating temperature range from -20°C to +45°C	
*High Wind Operation available as standard	

SOUND POWER

Maximum	105.5dB(A)*
*Sound Optimised Modes available dependent on site and country	

ROTOR

Rotor diameter	162m
Swept area	20,612m ²
Aerodynamic brake	full blade feathering with 3 pitch cylinders

ELECTRICAL

Frequency	50/60Hz
Converter	full scale

GEARBOX

Type	two planetary stages
------	----------------------

TOWER

Hub height	119m (IEC S/DIBt S) 169m (IEC S)* 169m ((DIBt S))
------------	---

TURBINE OPTIONS

- 6.5 MW Operational Mode
- 6.8 MW Operational Mode
- Oil Debris Monitoring System
- High Temperature CoolerTop
- Service Personnel Lift
- Low Temperature Operation to -30°C
- Vestas Ice Detection™
- Vestas Anti-Icing System™
- Vestas Shadow Flicker Control System
- Aviation Lights
- Aviation Markings
- Fire Suppression System
- Vestas Bat Protection System
- Lightning Detection System

SUSTAINABILITY

Carbon Footprint	5.8g CO ₂ e/kWh
Return on energy break-even	6 months
Lifetime return on energy	41 times
Recyclability rate	86-87%
Configuration: HH=1.66m, Vavg=8.5m/s, k=2.48. Depending on site-specific conditions. Metrics are based on a preliminary stream-lined analysis. An externally-verified Lifecycle Assessment will be made publicly available on vestas.com once finalised.	

ANNUAL ENERGY PRODUCTION

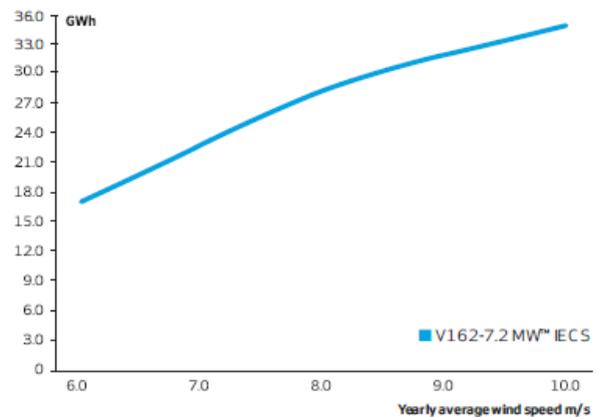


Figura 2 Dati tecnici aerogeneratore Vestas V162 da 7,2 MW

L'aerogeneratore è costituito da:

- Rotore;
- Mozzo;
- Moltiplicatore di giri - gearbox;
- Generatore;
- Sistemi di controllo e orientamento;
- Navicella;
- Torre di sostegno;
- Cabina di trasformazione (in questo caso interna alla Torre di sostegno);
- Fondazione;
- Componenti e cavi elettrici.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

Le torri tubolari degli aerogeneratori sono generalmente costituite da più elementi, definiti conci, i quali sono dapprima stoccati nelle piazzole e poi sollevati uno per volta a mezzo gru per essere successivamente assemblati.

Vista la complessità dei componenti di un aerogeneratore, ne consegue che il suo montaggio richiede una successione di fasi lavorative, che sinteticamente di seguito sono elencate:

- Montaggio gru.
- Trasporto e scarico materiali Preparazione Navicella
- Controllo delle torri e del loro posizionamento
- Montaggio torre
- Sollevamento della navicella e relativo posizionamento
- Montaggio del mozzo
- Montaggio della passerella porta cavi e dei relativi cavi
- Sollevamento delle pale e relativo posizionamento sul mozzo
- Montaggio tubi per il dispositivo di attuazione del passo
- Collegamento dei cavi al quadro di controllo a base torre
- Spostamento gru tralicciata.
- Smontaggio e montaggio braccio gru.
- Commissioning.

Al fine di mitigare l'impatto visivo degli aerogeneratori, si utilizzeranno torri di acciaio di tipo tubolare, con impiego di vernici antiriflettenti di color grigio chiaro.

Gli aerogeneratori saranno equipaggiati, con segnalazioni diurne e notturne. Il sistema di segnalazione notturna consiste di una luce rossa intermittente (2000cd) da installare sull'estradosso della navicella dell'aerogeneratore, mentre la segnalazione diurna consiste nella verniciatura della parte estrema della pala con tre bande di colore rosso ciascuna di 6 m per un totale di 18 m.

L'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) potrà fornire eventuali prescrizioni concernenti la colorazione delle strutture o la segnaletica luminosa, diverse o in aggiunta rispetto a quelle precedentemente descritte.

I livelli di rumore aerodinamico del rotore prodotti dall'aerogeneratore possono essere ridotti utilizzando delle bande dentellate da applicare alle pale dell'aerogeneratore (BLADES WITH SERRATED TRAILING EDGE) senza peraltro ridurre la potenza elettrica generata dalla macchina.

Il rumore prodotto dall'aerogeneratore in funzionamento standard e con pale con bande dentellate è riportato nella seguente tabella.

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

Un'ulteriore riduzione del rumore può essere ottenuta settando una delle 5 diverse modalità di funzionamento da SO2 a SO6 che consentono una forte riduzione del rumore prodotto dall'aerogeneratore, anche se in questo caso, tale riduzione avviene a discapito della potenza elettrica prodotta.

Di seguito si riporta la tabella con i valori di rumore prodotto dall'aerogeneratore con l'utilizzo delle bande dentellate e con i diversi modi di settaggio.

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: 1.225 kg/m^3
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO2 (Blades with serrated trailing edge)
3	93.5
4	93.7
5	94.3
6	97.3
7	100.2
8	102.0
9	102.0
10	102.0
11	102.0
12	102.0
13	102.0
14	102.0
15	102.0
16	102.0
17	102.0
18	102.0
19	102.0
20	102.0

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: 1.225 kg/m^3
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO3 (Blades with serrated trailing edge)
3	93.5
4	93.7
5	94.3
6	97.3
7	100.2
8	101.0
9	101.0
10	101.0
11	101.0
12	101.0
13	101.0
14	101.0
15	101.0
16	101.0
17	101.0
18	101.0
19	101.0
20	101.0

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: 1.225 kg/m^3
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO4 (Blades with serrated trailing edge)
3	93.5
4	93.7
5	94.3
6	97.3
7	99.7
8	100.0
9	100.0
10	100.0
11	100.0
12	100.0
13	100.0
14	100.0
15	100.0
16	100.0
17	100.0
18	100.0
19	100.0
20	100.0

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m³
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO5 (Blades with serrated trailing edge)
3	93.5
4	93.7
5	94.3
6	97.2
7	99.0
8	99.0
9	99.0
10	99.0
11	99.0
12	99.0
13	99.0
14	99.0
15	99.0
16	99.0
17	99.0
18	99.0
19	99.0
20	99.0

Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): $0 \pm 2^\circ$ Air density: 1.225 kg/m^3
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO6 (Blades with serrated trailing edge)
3	93.5
4	93.7
5	94.3
6	97.1
7	98.0
8	98.0
9	98.0
10	98.0
11	98.0
12	98.0
13	98.0
14	98.0
15	98.0
16	98.0
17	98.0
18	98.0
19	98.0
20	98.0

L'ambito territoriale considerato si trova nella porzione Nord Orientale della Regione Sardegna. I comuni interessati dal progetto sono il Comune di Ittiri (SS) per quanto concerne l'impianto eolico ed il medesimo Comune per quanto concerne la connessione alla RTN.

L'area vasta, che è individuata su cartografia come l'involuppo delle distanze dagli aerogeneratori di ampiezza pari a 50 Hmax, è ampia 10 km e comprende invece altri Comuni che sono interessati prevalentemente da impatti di tipo visivo (Florinas, Tissi, Usini, Ossi, Muros, Cargeghe, Codrongianus, Ploaghe, Siligo, Banari, Bessude, Thiesi, Romana, Putifigari, Uri, Ittiri, Villanova Monte Leone). Sono stati analizzati tutti gli aspetti programmatici, vincolistici ed ambientali presente nell'area vasta.

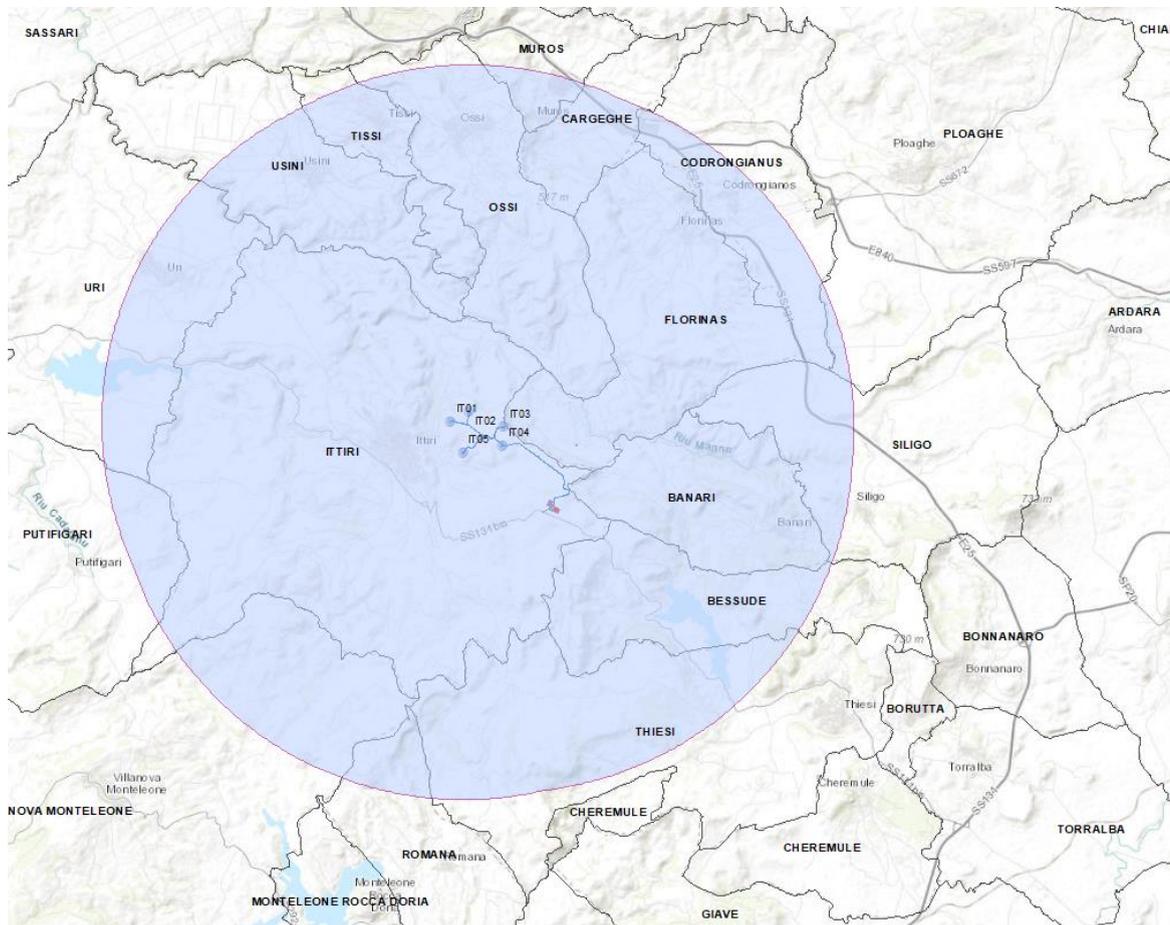


Figura 3: Inquadramento territoriale

Il sito oggetto di intervento ricade nel Foglio IGM Serie. 193 IV-NE (Florinas) scala 1: 25000 e si sviluppa tra quote che vanno dagli 474 ai 505 metri s.l.m. Ittiri è collocata su un altipiano a 450 metri sul livello del mare ed il territorio è formato da altipiani con andamento collinare e attraversato da vallate destinate alla coltivazione; i rilievi montuosi più consistenti sono: a nord est e a sud.

Le opere di connessione RTN sono localizzate nel Comune di Ittiri.

Le caratteristiche principali del Comune interessato dall'attività sono di seguito riportate:

COMUNE	ALTITUDINE	SUP.KMQ	ABITANTI	DENSITÀ (ab/Kmq)
ITTIRI (SS)	400	111,6	8053 (31/10/2022)	72,25

In particolare, il progetto prevede l'installazione di N.5 aerogeneratori della potenza nominale di 7,2 MW localizzati alle seguenti coordinate:

ID WTG	Coordinate WGS 84 UTM32		Quote e misure				
	Long. EST (m)	Long. NORD (m)	Altitudine (m s.l.m.)	Modello WTG	Altezza mozzo (m)	Altezza TIP (m)	Altezza TIP (m s.l.m.)
IT01	465096.472	4494370.777	476	VESTAS V162-7.2 MW	119	200	676
IT02	465613.454	4494654.666	460	VESTAS V162-7.2 MW	119	200	660
IT03	466608.000	4494220.000	505	VESTAS V162-7.2 MW	119	200	705
IT04	466566.000	4493676.000	490	VESTAS V162-7.2 MW	119	200	690
IT05	465436.239	4493476.720	474	VESTAS V162-7.2 MW	119	200	674

Tabella 1 Coordinate UTM 33 WGS 84 delle turbine di progetto

L'aerogeneratore scelto in fase progettuale è di produzione Vestas V162 da 7,2 MW con rotore pari a 162 m di diametro e altezza mozzo pari a 119 m per una altezza totale pari a 200 m. La tipologia di aerogeneratore è indicativa ed è stata scelta per poter effettuare le analisi urbanistiche, ambientali, acustiche e territoriali (effetto stroboscopico, gittata degli elementi rotanti, fotoinserimenti). In fase esecutiva potranno essere scelte macchine diverse, della stessa tipologia e con dati tecnici comparabili o migliorativi per gli impatti generati dagli aerogeneratori (si fa riferimento ai dati tipo: acustici, rpm, ecc).

Le principali arterie viarie presenti, che consentono di raggiungere il territorio in esame, sono rappresentate da:

- Strada Statale SS131bis;
- Strada Provinciale SP15;
- Strada Provinciale SP41bis;
- Strada Provinciale SP28;
- Strada NSA 167;

Il sito interessato dalle opere è posto ad una quota altimetrica media compresa tra i 470 ed i 510 m. s. l. m., l'aerogeneratore più vicino al centro abitato di Ittiri è localizzato ad una distanza di circa 1,3 km. Gli altri centri abitati si pongono a distanza maggiore, come i centri del Comune di Florinas, Ossi ed Usini posti a tra i 7 e gli 8 km di distanza.

Il progetto dell'impianto eolico, costituito da 5 aerogeneratori, prevede la realizzazione/installazione di:

- N.5 aerogeneratori;

- Opere di fondazione degli aerogeneratori;
- N.5 piazzole di montaggio con adiacenti piazzole di stoccaggio;
- Opere temporanee per il montaggio del braccio gru;
- 1 area temporanea di cantiere e manovra;
- Nuova viabilità (compresa la strada interna al parco) per una lunghezza complessiva di circa 6.853m;
- N.2 cavidotti interrati 36kV che collegano gli aerogeneratori alla cabina di utenza 36Kv
- N.2 cavidotti interrati in AT 36kV che collegano la cabina di utenza 36 KV alla futura SE RTN 380/36kV nel Comune di Ittiri.

Gli aerogeneratori verranno posizionati in modo da favorirne l'accessibilità mediante idonee strade bianche sterrate, ricadenti su aree ad uso prevalentemente agricolo.

L'installazione di un impianto eolico impegna solo una minima parte dell'area interessata, lasciando libere agli usi precedenti le zone non direttamente interessate dalle strutture degli aerogeneratori

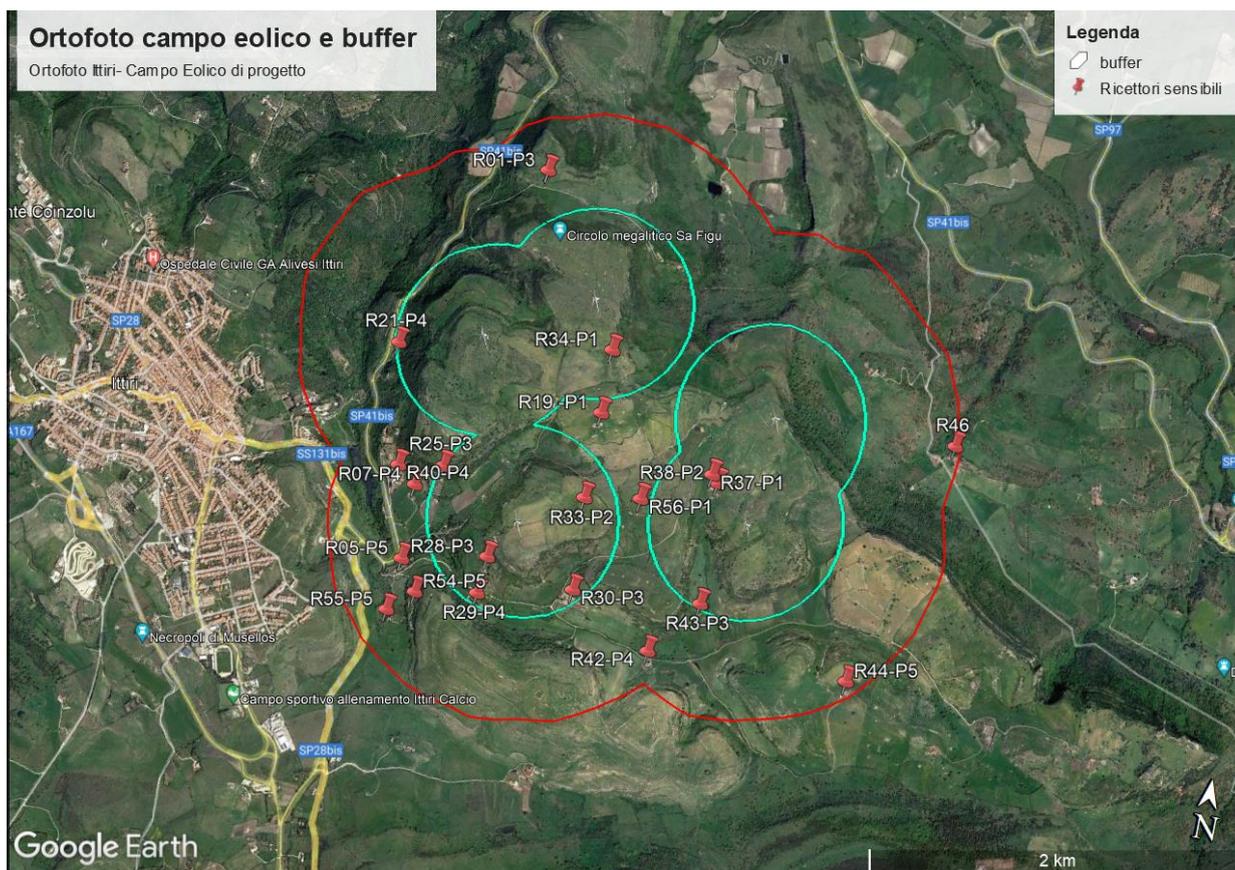


Figura 4: inquadramento area di studio-Ortofoto

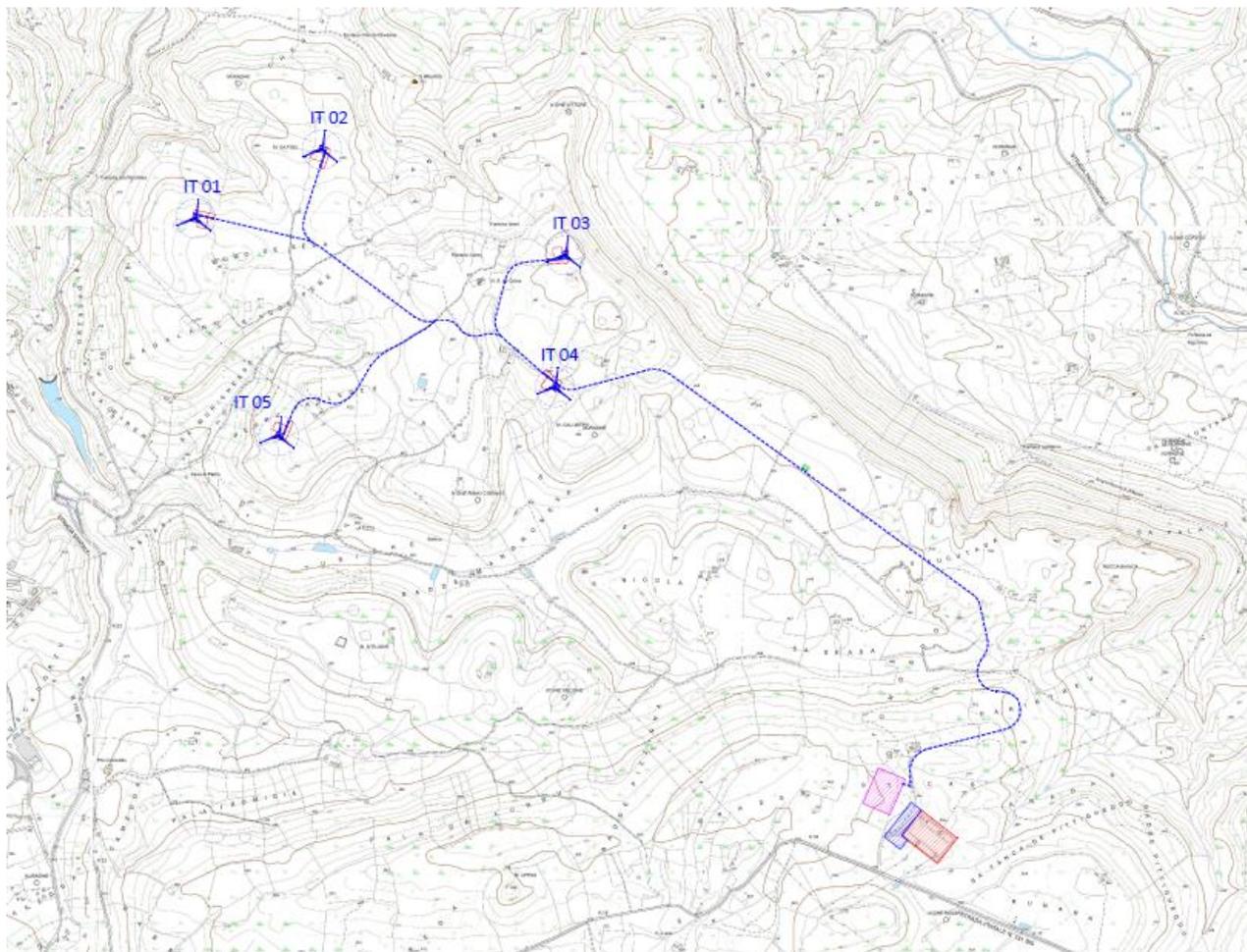
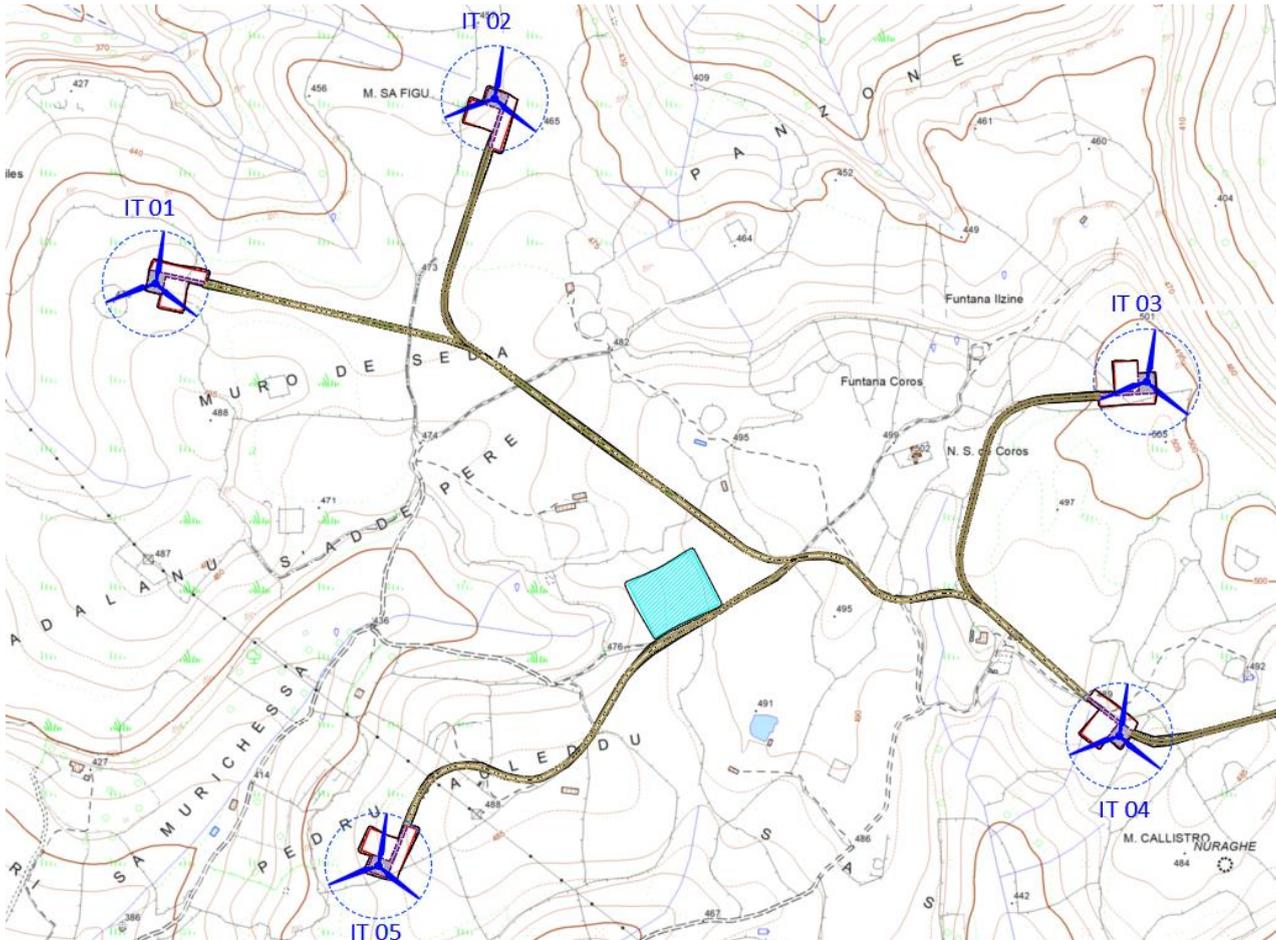


Figura 5 - Indicazione area di intervento su CTR

Il layout definitivo dell'impianto eolico è risultato il più adeguato sia sotto l'aspetto produttivo, sia sotto gli aspetti di natura vincolistica ambientale e orografica, sia sotto l'aspetto percettivo, in relazione agli altri impianti esistenti o autorizzati. Come si rileva dall'immagine a seguire, tra gli aerogeneratori è stata garantita una distanza minima di 3D (510 m) nella direzione ortogonale a quella prevalente del vento.


Figura 6 Layout dell'impianto

Le distanze garantite risultano pertanto superiori alle distanze minime di 3D (510 m). Non ci sono turbine sovrapposte nella direzione del vento. In questo modo si ottimizza l'efficienza dell'impianto (minori perdite per effetto scia) e si garantisce una maggiore permeabilità e, quindi, un minor "effetto selva" negativo sia per l'avifauna che per gli impatti percettivi.

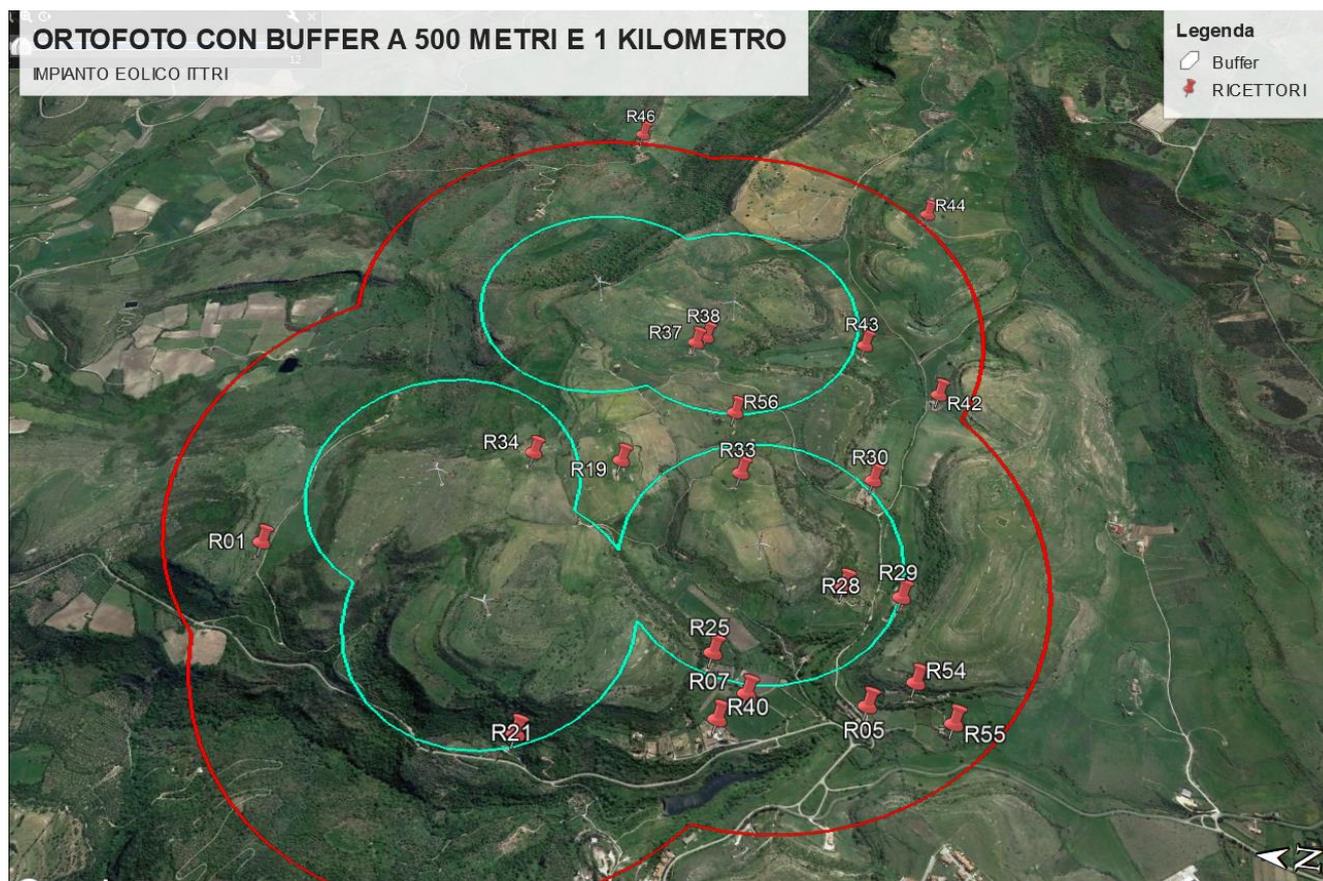


Figura 7: Layout impianto su ortofoto con areale (in rosso i buffer di 1.000 m) attorno ai n°5 aerogeneratori 1-2-3-4-5 di progetto.

Al fine di individuare i possibili recettori interessati dalle emissioni sonore prodotte dall'impianto eolico oggetto di valutazione, si è assunto un metodo d'indagine suddiviso nei seguenti step operativi:

1) Sono stati individuati n° 1 areali ottenuti dall'involuppo di aree buffer circolari di raggio variabile, centrate nelle posizioni dei n° 5 aerogeneratori di progetto (vedi Figura 7), così distinti:

1) 1° areale: buffer di 1.000 m di raggio;

L'ambito territoriale considerato si trova nella porzione Nord Orientale della Regione Sardegna. I comuni interessati dal progetto sono il Comune di Ittiri (SS) per quanto concerne l'impianto eolico ed il medesimo Comune per quanto concerne la connessione alla RTN.

L'area vasta, che è individuata su cartografia come l'involuppo delle distanze dagli aerogeneratori di ampiezza pari a $50 H_{max}$, è ampia 10 km e comprende invece altri Comuni che sono interessati prevalentemente da impatti di tipo visivo (Florinas, Tissi, Usini, Ossi, Muros, Cargeghe, Codrongianus, Ploaghe, Siligo, Banari, Bessude, Thiesi,

Romana, Putifigari, Uri, Ittiri, Villanova Monteleone). Sono stati analizzati tutti gli aspetti programmatici, vincolistici ed ambientali presente nell'area vasta.

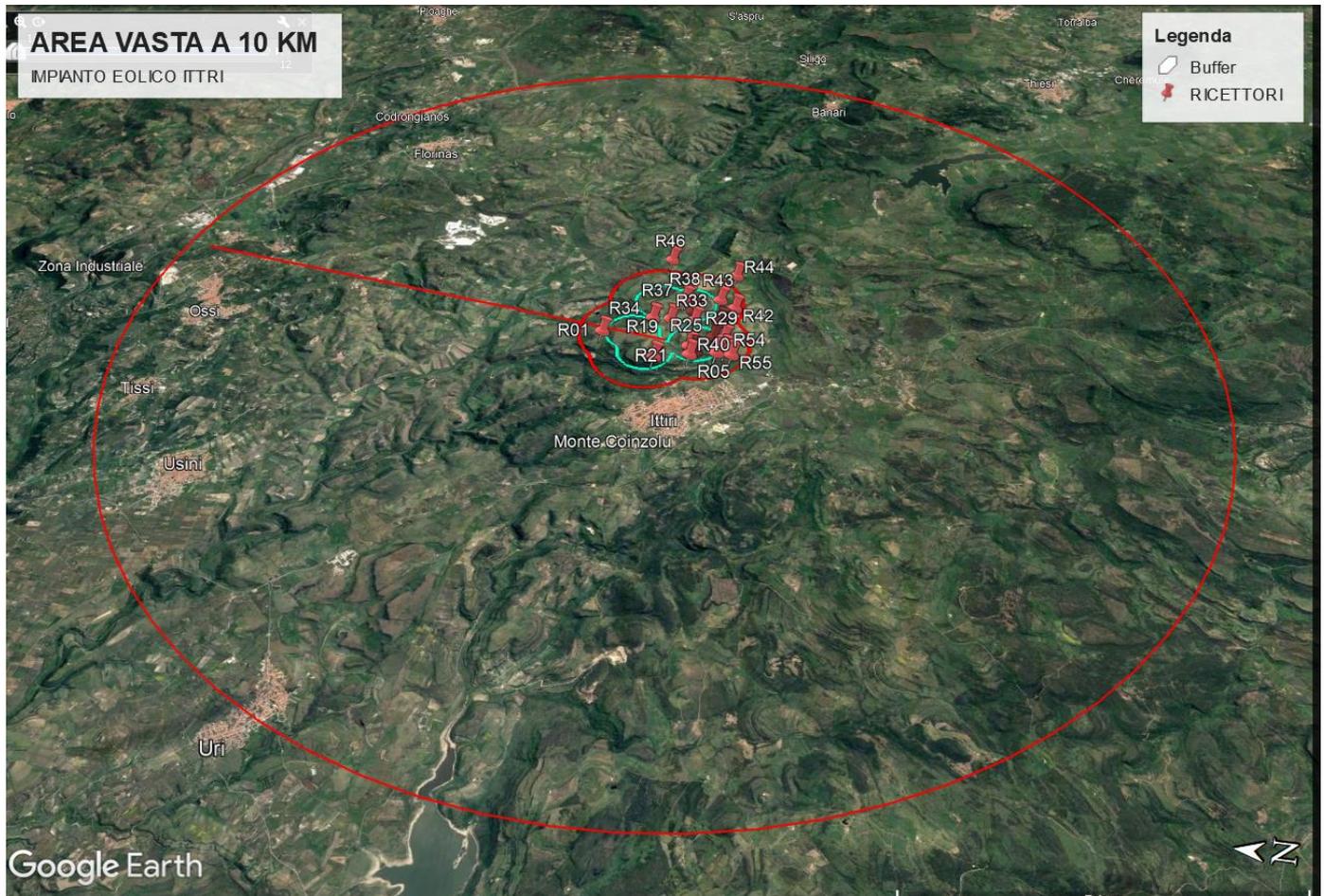


Figura 8 Area VASTA d'impianto con foto inserimento turbine

2. TEORIA DEL RUMORE GENERATO DALLE TURBINE EOLICHE IN FASE DI ESERCIZIO

Le fonti del rumore emesso da una turbina eolica sono essenzialmente di natura duale, una parte aerodinamica, causate dall'interazione tra il vento e le pale, ed una meccanica, generate dagli attriti meccanici dei componenti del rotore e del sistema di trasmissione del generatore.

Diversi studi della BWEA (British Wind Energy Association) hanno mostrato che a distanza di poche centinaia di metri (distanze tipiche di confine per limitare eventuali rischi per gli abitanti delle aree circostanti), il rumore causato dal funzionamento e dalla presenza delle turbine eoliche è sostanzialmente poco distinguibile dal rumore residuo; del resto è anche vero che il vento che interagisce con le pale del rotore produce un rumore di

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

sottofondo distinto da quello naturale, tanto più avvertibile quanto meno antropizzato, quindi più silenzioso, è il luogo prescelto, soprattutto nel corso del periodo notturno.

2.1 MECCANISMI DI GENERAZIONE DEL RUMORE DELLE TURBINE EOLICHE

Le fonti di rumore degli aerogeneratori possono essere divise in due categorie:

- rumori aerodinamici, prodotti dal flusso di aria sulle pale.
- rumori di origine meccanica, generati dai componenti in movimento della turbina.

2.1.1 RUMORI DI ORIGINE MECCANICA

I rumori di natura meccanica sono causati dall'interazione di tutte le parti meccaniche in movimento relativo. Le fonti di tali rumori sono:

- moltiplicatore di giri;
- generatore;
- azionamenti del meccanismo di imbardata (yaw control);
- ventilatori;
- apparecchiature ausiliarie (per esempio, la parte idraulica).

Il rumore meccanico emesso dalla rotazione di parti meccaniche ed elettriche tende ad essere di tipo tonale, anche se può contenere una componente a banda larga. Un tipico esempio sono il caso di alberi di rotazione, in cui si possono riscontrare i toni puri proprio alla frequenza di rotazione.

Inoltre il mozzo, il rotore e la torre possono fungere da diffusori, trasmettendo ed irradiando il rumore. La trasmissione del rumore può essere di tipo "airborne", nel caso sia direttamente propagato nell'aria oppure di tipo "structure-borne" se il rumore è trasmesso lungo altri componenti strutturali prima di essere irradiato nell'aria. La figura che segue mostra il tipo di percorso di trasmissione e dei livelli sonori per i diversi componenti relativi a una turbina da 2 MW [Wagner, 1996].

Si noti che la fonte principale dei rumori meccanici in questo esempio è il moltiplicatore di giri, che irradia dalle superfici della navicella e dal carter del dispositivo.

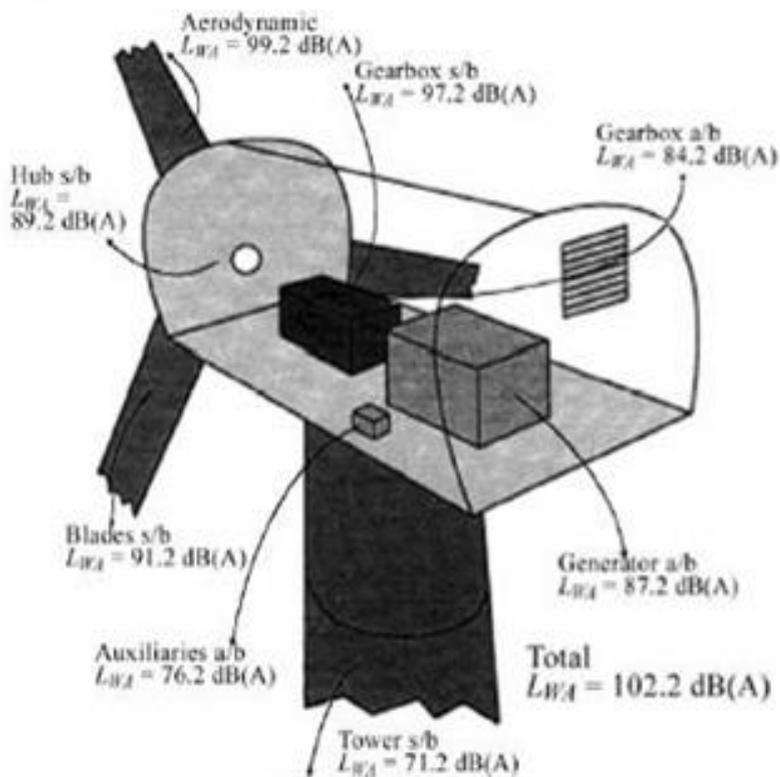


Figura 9 Livelli sonori emessi dai componenti meccanici e da tutta la turbina eolica; a/b indica rumore che si propaga direttamente nell'aria (airborne); s/b rumore di tipo strutturale (structure-borne).

2.1.2 RUMORE AERODINAMICO

Il rumore a banda larga aerodinamico è la componente più importante delle emissioni acustiche di un aerogeneratore ed è generato dall'interazione del flusso d'aria con le pale. Come mostrato in figura 4, l'interazione del flusso d'aria con le pale genera complessi fenomeni aerodinamici ciascuno dei quali è in grado di generare uno specifico rumore. Il rumore aerodinamico aumenta generalmente con la velocità del rotore. I vari meccanismi aerodinamici di generazione dei rumori sono divisi in tre gruppi: [Wagner, ed altri, 1996]

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.

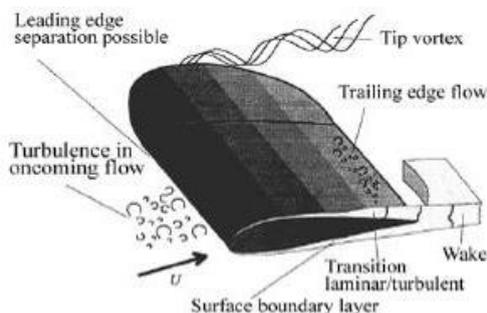


Figura 10 Flussi di aria intorno al profilo alare di una turbine eolica

2.1.3 GLI INFRASUONI

Gli infrasuoni sono presenti solo con i rotori sottovento, configurazione in disuso in quanto la soluzione del rotore sopravento si è rivelata molto più vantaggiosa per diversi aspetti. I moderni rotori sopravento emettono un rumore essenzialmente in banda larga, caratterizzato maggiormente da basse frequenze e un ridotto contenuto di infrasuoni. Il caratteristico rumore di "swishing" non contiene basse frequenze, come potrebbe sembrare, in quanto è causato da una modulazione di ampiezza delle alte frequenze generate dai vortici di estremità palare.

Per minimizzare il rumore meccanico vengono adottati una serie di accorgimenti costruttivi alcuni dei quali sono elencati di seguito:

rifinitura speciale dei denti degli ingranaggi;

minimizzare la possibilità di trasmissione del rumore lungo la torre;

utilizzare ventilatori a bassa velocità;

installare componenti meccanici nella navicella anziché al livello del suolo;

isolare acusticamente la navicella per mezzo di smorzatori.

2.1.4 RUMORE RESIDUO E VELOCITÀ DEL VENTO

La capacità di percepire il rumore di un aerogeneratore in una data installazione dipende dal livello sonoro del rumore residuo presente nell'ambiente.

Infatti quando il rumore generato dalla turbina e quello residuo sono dello stesso ordine di grandezza, il rumore della turbina tende a perdersi in quello residuo. Fonti del rumore residuo sono sia l'interazione del

vento con l'orografia, la vegetazione e le costruzioni, sia la presenza di attività umane quali traffico, industrie, agricoltura e simili. Il suo livello sonoro dipende dunque da velocità e direzione del vento e dalla quantità di attività umana e quindi dall'ora del giorno in cui le attività sono più o meno concentrate. In generale il contributo del rumore del vento al rumore residuo aumenta all'aumentare della sua velocità. Ad esempio, la misura del livello del rumore residuo eseguita il 10 marzo 1992 nelle vicinanze della High School in Massachusetts, mostra un livello di rumore variabile da 42 a 48 dB(A) corrispondente ad una variazione della velocità del vento da 5 a 9 mph (2 - 4 m/s). Anche 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. La pressione sonora a banda larga pesata A, generata dall'impatto del vento sull'ambiente rurale, è stata indicata essere approssimativamente proporzionale al logaritmo in base 10 della velocità del vento [Fégeant, 1999]: il contributo del vento al rumore residuo tende ad aumentare rapidamente con la velocità del vento. Per esempio, durante una valutazione acustica per il progetto Madison (NY) Windpower, in una tranquilla area rurale, il rumore residuo misurato è stato di 25 dB(A) durante gli stati di calma del vento e 42 dB(A) quando il vento era

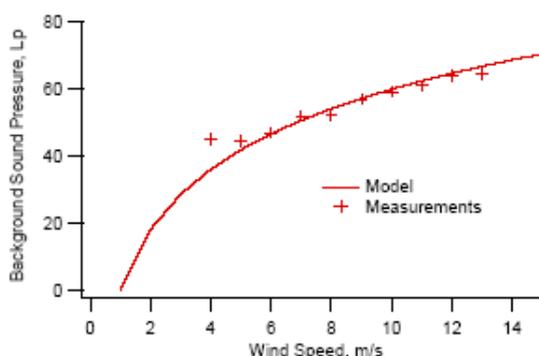


Figura 11 Relazione grafica tra rumore e velocità del vento

12 mph (5,4 m/s). Il rumore di fondo rilevato durante le misurazioni acustiche è indicato nella figura xxx [Huskey e Meadors, 200]. Come si vede dal grafico, l'emissione sonora aumenta con la velocità del vento.

La determinazione del clima acustico attualmente presente nell'area oggetto di studio è stata effettuata attraverso i rilievi strumentali effettuati in corrispondenza dei recettori prescelti. Tenendo conto della particolare tipologia di sorgente di rumore rappresentata dagli aerogeneratori dell'impianto eolico di progetto, l'impatto acustico generato sarà direttamente proporzionale alla intensità del vento presente alla altezza dell'hub, così come dichiarato dal costruttore, che alle varie velocità del vento riporta i corrispondenti livelli di potenza sonora emessi dalla macchina. A tal proposito, si è reso necessario stimare i livelli di rumore residuo presenti nell'area di interesse alle varie velocità del vento; tali livelli verranno poi combinati con quelli emessi dalle macchine di progetto, opportunamente modellati mediante apposito software previsionale, nell'ottica di effettuare una valutazione preliminare dell'impatto acustico presso i recettori, che come previsto dalla normativa di legge dovrà successivamente eseguirsi in fase post-operam.

E' opportuno osservare che il rumore di fondo generato dal vento aumenta con la sua velocità; oltre determinati valori il rumore prodotto dalla turbina viene di fatto mascherato dallo stesso rumore di fondo. Una correlazione utilizzata per la valutazione del livello del rumore di fondo L_f dovuto alla velocità del vento u è la seguente (Fonte: Energia Eolica, 2005 Università degli Studi di Cagliari, dipartimento di ing. Meccanica):

$$L_f = 27,7 + 2,5u$$

Seguendo la suddetta formula di correlazione tra rumore residuo e velocità del vento è possibile stimare il contributo acustico dato dal vento ai recettori nell'intervallo compreso tra 3.0 m/s e 9.0 m/s, ad altezza hub (115 metri). Ricordando la correlazione tra velocità del vento alla quota del mozzo (115 m) e alla quota dei recettori (3 m) secondo legge logaritmica con scabrezza tipica delle aree rurali, sono stati ricavati i livelli di rumore residuo al recettore alle diverse velocità del vento

v (m/s) velocità altezza misure $v@3m$	v (m/s) velocità altezza mozzo $v@115$	Livelli di rumore ad altezza mozzo db(A)	Livelli di rumore residuo ad altezza ricettore db(A)
1,6	3	35,2	31,7
2,1	4	37,7	33,0
2,7	5,1	40,5	34,5
3,4	6,4	43,7	36,2
3,9	7,4	46,2	37,5
4,3	8,1	48,0	38,5
4,8	9,1	50,5	39,7

Tabella 2 la correlazione tra velocità del vento alla quota del mozzo (119 m) e al recettore

Confronto tra l'andamento reale del rumore residuo in funzione della velocità del vento e la curva logaritmica che teoricamente descrive meglio tale dipendenza.

La fonte principale dei rumori generati dal vento scaturisce dall'interazioni con la vegetazione e il livello dell'emissione dipende maggiormente dalla forma superficiale della vegetazione esposta al vento che dalla densità del fogliame o dal suo volume [1999 Fégeant]. Ad esempio, i suoni emessi dagli alberi a foglie decidue hanno una banda in frequenza più larga e un livello sonoro più basso rispetto a quelli emessi dalle conifere.

La figura che segue mostra, inoltre, che per velocità del vento di circa 10m/s il rumore di fondo è dello stesso ordine di grandezza di quello prodotto dalla turbina eolica (poco meno di 50dB) posta a 100 m rispetto ad un ipotetico ricettore.

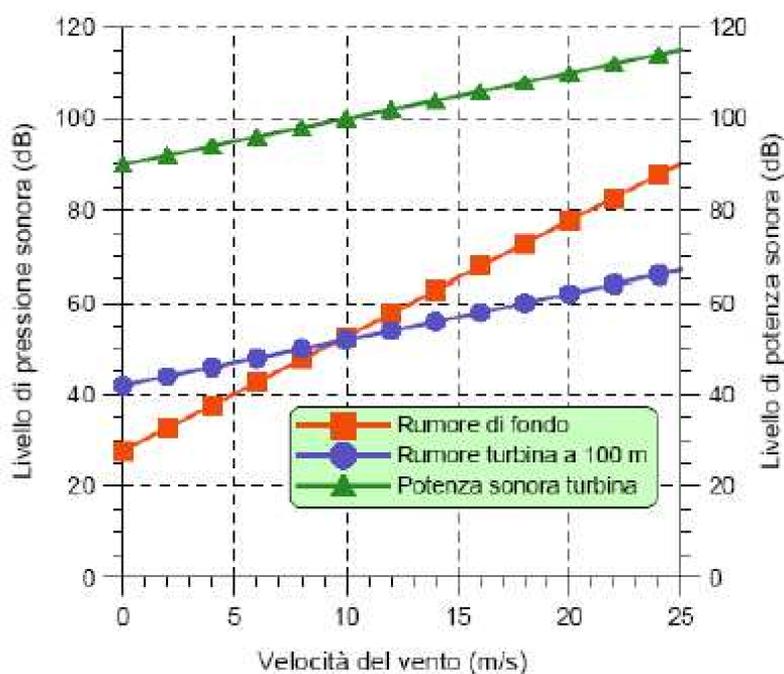


Figura 12: Relazione grafica tra rumore di fondo, velocità del vento, potenza sonora della turbina e disturbo a 100 metri dalla turbina

*Le macchine più recenti sono attualmente caratterizzate da livelli di potenza sonora dell'ordine di 100- 105 dB(A). In relazione alle specifiche caratteristiche del sito, è possibile ottimizzare la macchina al fine di ottenere un basso livello di emissione

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

3 INQUADRAMENTO NORMATIVO

I limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno sono stati definiti per la prima volta, in Italia, dal D.P.C.M. 01.03.91 (Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno), che ha istituito in Italia il criterio della classificazione del territorio comunale in zone, ognuna soggetta ad un diverso limite di rumorosità diurna e notturna.

Sono poi stati emanati, in particolare, la L. 26.10.95 n. 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico), il D.P.C.M. 14.11.97 (Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore) e il D.M. 16.03.98 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico).

La L. 26.10.95 n. 447 definisce l'inquinamento acustico come 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.

Sussiste una situazione di inquinamento acustico nei casi in cui non siano rispettati i livelli sonori ammissibili definiti dalle norme di legge.

Si riporta di seguito un elenco dei principali riferimenti normativi in materia di tutela dall'inquinamento acustico assunti ai fini della redazione della presente Valutazione previsionale d'Impatto acustico:

3.1 NORMATIVA NAZIONALE

- Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n. 42 Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161. (17G00055) (GU Serie Generale n.79 del 4-4-2017);
- Decreto Legislativo 17 febbraio 2017 n. 41 - Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico con la direttiva 2000/14/CE e con il regolamento (CE) n. 765/2008, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere i), l) e m) della legge 30 ottobre 2014, n. 161. (17G00054) (GU Serie Generale n.79 del 4-4-2017);
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 194 – Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;

- Decreto Ministeriale 11 dicembre 1996 - Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo.
- Legge 447/95 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- D.M. 16 marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.P.R. n. 142 del 30 marzo 2004 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare;

3.2 NORMATIVA REGIONALE- COMUNALE - REGIONE SARDEGNA- COMUNE DI ITTIRI

La ripartizione del territorio comunale in classi acustiche, definita dal D.P.C.M. 14.11.1997, è riportata in Tabella

Tabella 8.1 – Ripartizione del territorio comunale in classi acustiche (D.P.C.M. 14.11.97, art. 1).

CLASSE	DEFINIZIONE
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.
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.
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, 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.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

In **Tabella** 8.2 sono riportati i valori limite di emissione stabiliti dal D.P.C.M. 14.11.97. Un valore limite di emissione è definito come il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa. In base al decreto (art. 2, comma 3), i rilevamenti e le verifiche relativi al rispetto dei valori limite di emissione sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

Tabella 8.2 - Valori limite di emissione (D.P.C.M. 14.11.97, art. 2). Leq in dBA.

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00-22.00)	Notturno (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 umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Nella Tabella 8.3 e nella Tabella 8.4 sono riportati, rispettivamente, i **valori limite assoluti di immissione** e i **valori di qualità** stabiliti dal D.P.C.M. 14.11.97.

Il livello che si confronta con i valori suddetti è il **livello di rumore ambientale LA**, del quale è già stata richiamata la definizione.

Tabella 8.3 - Valori limite assoluti di immissione (D.P.C.M. 14.11.97, art. 3). Leq in dBA.

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00-22.00)	Notturno (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 umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 8.4 - Valori di qualità (D.P.C.M. 14.11.97, art. 7).Leq in dBA.

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00-22.00)	Notturno (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 umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Il D.P.C.M. 14.11.97 (art. 4, comma 1) definisce, inoltre, i **valori limite differenziali** di immissione, pari a 5 dB per il periodo di riferimento diurno (dalle 06.00 alle 22.00) e a 3 dB per il periodo di riferimento notturno (dalle 22.00 alle 06.00).

I valori limite differenziali di immissione si applicano all'interno degli ambienti abitativi, con l'esclusione delle aree classificate nella Classe VI (aree esclusivamente industriali).

Il parametro da confrontare con il suddetto limite differenziale è il **livello differenziale** di rumore L_D , definito come differenza tra il **livello di rumore ambientale** L_A e il **livello di rumore residuo** L_R (D.M. 16.03.98, allegato A, punto 13).

Il livello di rumore residuo L_R è definito dal D.M. 16.03.98 (allegato A, punto 12) come 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.

Nel caso dei Comuni che non abbiano ancora provveduto in merito, in attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla Tabella 8.1 si applicano per le sorgenti sonore fisse i limiti di accettabilità riportati in Tabella 8.5.

Tabella 8.5 - Limiti di accettabilità (D.P.C.M. 01.03.91, art. 6).Leq in dBA.

Zonizzazione	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968		

In presenza di zonizzazione acustica, i limiti massimi assoluti di immissione, cui fare riferimento nella valutazione d'impatto, sono contenuti nel PCA comunale

Alla data di predisposizione del presente studio, il comune interessato dall'area di influenza acustica determinata dall'entrata in funzione dell'impianto eolico in progetto ha adottato il proprio Piano di Classificazione Acustica (PCA), elaborato ai sensi dell'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 447/95.

Nello specifico, con Deliberazione del C.C. n. 30 del 30/09/2009 il Comune di Ittiri ha approvato definitivamente il Piano di Classificazione Acustica del Territorio comunale.

Sulla base dell'esame della zonizzazione acustica del territorio extraurbano contenuta nei suddetti PCA, alle aree interessate dall'influenza acustica degli interventi in progetto sono applicabili i limiti indicati in Tabella 8.6.

Tabella 8.6 – Limiti applicabili al caso di studio

		Classe III [dB(A)]
Limite assoluto di emissione	Diurno (06.00 – 22.00)	55
	Notturno (22.00 – 06.00)	45
Limite assoluto di immissione	Diurno (06.00 – 22.00)	60
	Notturno (22.00 – 06.00)	50

3.3 DEFINIZIONI

Inquinamento acustico: 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;

ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad 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;

sorgenti sonore fisse: gli 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; gli impianti eolici; 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 fisse;

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

sorgente sonora specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale;

valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa. Come specificato dall'Art. 2 del D.P.C.M. 14/11/97, i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità;

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.

I valori limite immissione sono distinti in assoluti e differenziali: gli assoluti sono determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale; i differenziali sono determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

valore di attenzione: il valore di immissione, indipendente dalla tipologia della sorgente e dalla classificazione acustica del territorio della zona da proteggere, il cui superamento obbliga ad un intervento di mitigazione acustica e rende applicabili, laddove ricorrono i presupposti, le azioni di contenimento o di abbattimento delle emissioni sonore;

valori di qualità: i valori di rumore 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 presente legge;

valore limite di immissione specifico: valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore;

Il 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.

Il 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.

Il 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.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

Il livello di rumore residuo (LR): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A” che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante.

Il livello di rumore ambientale (LA): è il 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. 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 Tm mentre nel caso dei limiti assoluti è riferito a Tr. Livello differenziale di rumore (LD): differenza tra livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR).

Fattore correttivo (KI): (non si applicano alle infrastrutture dei trasporti) 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 KI = 3 dB
- per la presenza di componenti tonali KT = 3 dB
- per la presenza di componenti in bassa frequenza KB = 3 dB

Livello di rumore corretto (LC): è definito dalla relazione: $LC = LA + KI + KT + KB$

Incertezza: parametro, associato al risultato di una misurazione o di una stima di una grandezza, che ne caratterizza la dispersione dei valori ad essa attribuibili con ragionevole probabilità.

Turbina eolica o aerogeneratore: sistema di conversione dell’energia cinetica del vento in energia elettrica ai morsetti di un generatore elettrico (passando per la conversione intermedia in energia meccanica di rotazione di un albero).

Curva di potenza: relazione matematica che lega la velocità del vento al mozzo con la potenza elettrica generata dall’alternatore accoppiato alla turbina eolica.

Altezza al mozzo H (in m): altezza del centro del rotore dal piano campagna.

Parco eolico: insieme di una o più turbine eoliche installate l’una in prossimità dell’altra, finalizzate alla produzione di energia elettrica e collegate alla rete.

Sito eolico: porzione di territorio ove esiste o è in progetto un impianto per lo sfruttamento dell’energia del vento.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

Area di influenza: porzione o porzioni di territorio in cui la realizzazione di una nuova opera o la modifica di un'opera esistente potrebbe determinare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale, rispetto alla situazione ante - operam. (vedasi UNI 11143-1:2005, punto 3.1). Nel caso dei parchi eolici, l'area di influenza è individuata dal tecnico sulla base dei seguenti elementi: classificazione acustica della zona, morfologia del territorio, presenza di ricettori, eventuali regolamentazioni regionali o nazionali, presenza di altre sorgenti. Si suggerisce comunque di considerare un'area il cui perimetro dista dai singoli generatori almeno 500 m (vedasi UNI/TS 11143-7:2013, paragrafo 3.1.1).

Velocità di "cut-in" V_{cut-in} : il valore di V_H corrispondente alla minima potenza elettrica erogabile. Velocità di "cut-out" $V_{cut-out}$: il valore di V_H superato il quale viene interrotta la produzione di energia. Velocità nominale V_{rated} : il valore di V_H per il quale la turbina eolica raggiunge la potenza nominale.

Direzione del vento: convenzionalmente si intende la direzione di provenienza del vento. Essa è misurata in °N (gradi Nord).

Condizioni di sottovento / sopravvento: un recettore si trova in condizioni di sottovento / sopravvento ad una sorgente quando il vento spira dalla sorgente al ricevitore / dal ricevitore alla sorgente entro un angolo di $\pm 45^\circ$ rispetto alla congiungente ricevitore – sorgente (vertice dell'angolo sulla sorgente).

Anemometro di impianto: stazione anemometrica installata e funzionante presso l'area del parco eolico, rappresentativa del vento che interessa il sedime di impianto.

Applicabilità del Criterio differenziale

Il Criterio differenziale dell'art. 4 del D.P.C.M. 14 novembre 1997 deve essere applicato in sostituzione del Criterio differenziale del D.P.C.M. 01 marzo 1991.

Il limite differenziale di immissione indica che la differenza massima tra la rumorosità ambientale e quella residua non deve superare i 5 dB nel periodo diurno e i 3 dB in quello notturno, all'interno degli ambienti abitativi (art. 4, comma 1, del D.P.C.M. 14 Novembre 1997).

Le disposizioni di cui all'art. 4 del Decreto non si applicano nei seguenti casi:

a) Il rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

b) Il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno

in quanto nei casi a) e b) ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile;

c) Nelle aree classificate nella Classe VI “aree esclusivamente industriali” della Tabella A allegata al D.P.C.M. 14 Novembre 1997;

d) Si tratta di rumorosità prodotta da:

- infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

I limiti differenziali di immissione riguardano gli ambienti abitativi interni, mentre in questa fase, per ragioni di inaccessibilità ai fondi privati, non è stata prevista l'esecuzione di misure fonometriche all'interno dei recettori. La presente Valutazione previsionale d'Impatto acustico fa dunque riferimento a misure eseguite all'esterno dei recettori, sui confini delle proprietà. In fase post-operam dell'opera di progetto dovranno essere verificati i suddetti limiti all'interno degli ambienti abitativi dei recettori individuati, eseguendo le misure secondo i dettami del D.M. 16 marzo 1998.

4 ANALISI DEI RICETTORI ESPOSTI

I ricettori esposti considerati per la definizione dell’impatto acustico del Parco Eolico saranno soggetti ai rumori provenienti dalle sorgenti fisse relative alle nuove strutture.

Secondo quanto prescritto dalla norma UNI 11143-1, nel caso degli impianti eolici, l’area di influenza è rappresentata dalla zona interessata da un contributo del parco maggiore o uguale a 40 dB, valutati mediante modellazione matematica, o alternativamente, dalla zona compresa entro una fascia non inferiore i 500 m dagli aerogeneratori.

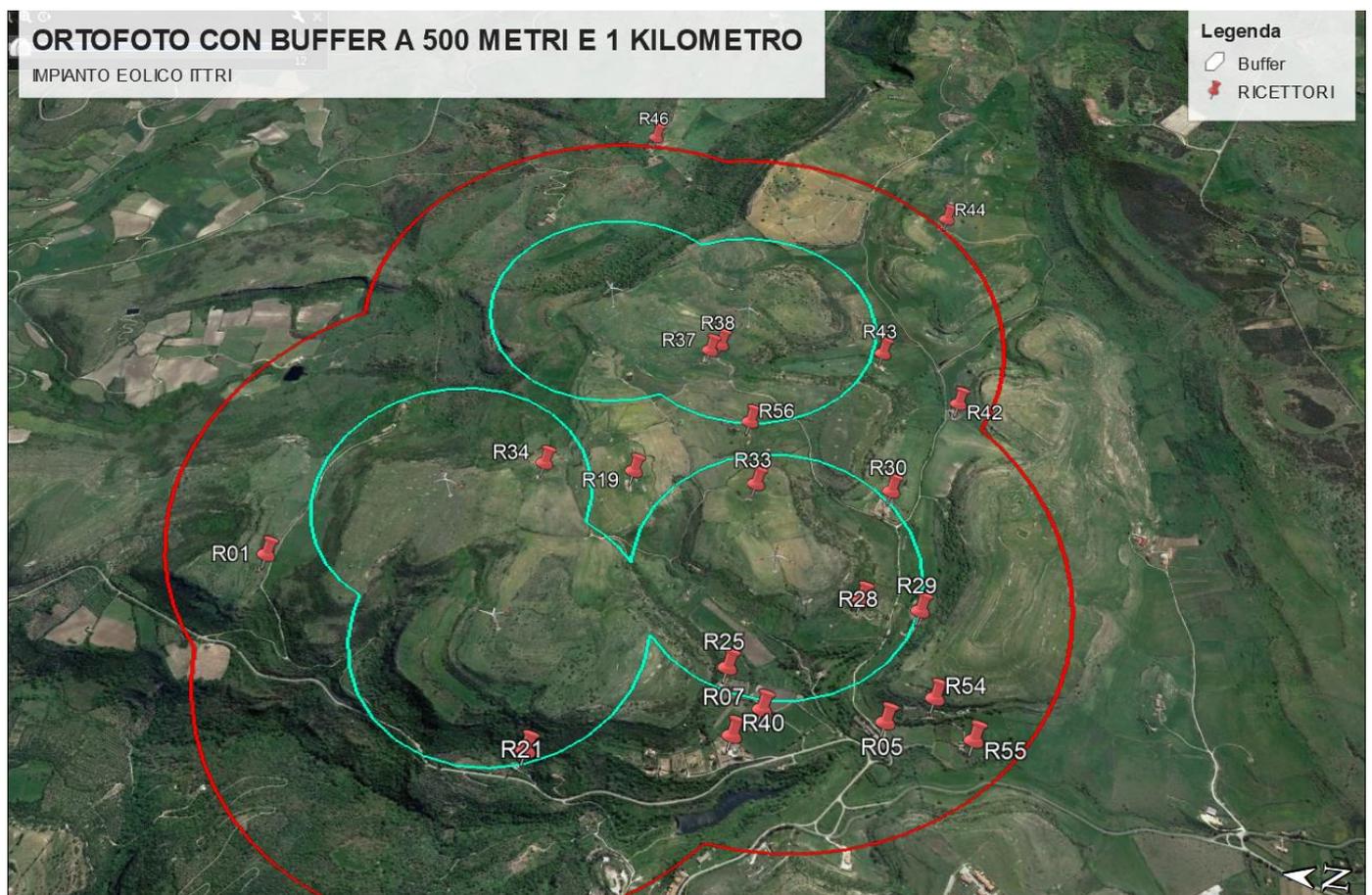


Figura 13 Ortofoto Recettori e turbine entro gli areali di 500 e 1000 metri

Si rammenta che nell’area d’indagine è stata accertata l’assenza di recettori sensibili quali scuole, ospedali, case di cura o di riposo. I criteri per la definizione dei parametri che bisogna individuare nei fabbricati per essere considerati recettori, e la distanza minima che si deve rispettare per essi, sono riportati nelle recenti

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

linee guida nazionali per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (pubblicate nella G.U. del 18/09/2010).

Per il sito in esame, sono state prese in considerazione e valutate tutte le strutture presenti nell'area limitrofa i punti di futura installazione delle turbine di progetto. In particolare, la scelta dei recettori da considerare per la stima previsionale di impatto acustico derivante dalla installazione delle nuove turbine della VESTAS che si inseriscono in un contesto marginalmente interessato da altri impianti eolici, ha visto un approccio valutativo che viene di seguito descritto:

La simulazione ha previsto l'utilizzo di una turbina avente congruenti caratteristiche tecniche e dimensionali per la futura installazione, e conoscendone i valori emissivi dichiarati dalla casa produttrice, è stata effettuata una simulazione attraverso l'utilizzo dello specifico software di settore adoperato per la stima previsionale, che ha permesso di verificare, a partire dai punti di installazione delle sorgenti emmissive, la distanza entro la quale la stessa sorgente fornisce un apporto massimo di 37 dB(A). Questo valore può essere considerato un valore soglia all'interno del quale, qualsiasi struttura esterna al perimetro descritto dalla isolivello a 37 dB(A) potrà ricevere un apporto acustico massimo in immissione che non superiore i 40 dB(A), posto che non vi siano altre sorgenti che possano fornire apporti superiori i 37 dB(A). Ciò garantisce l'implicito rispetto dei limiti al differenziale o comunque la non applicabilità degli stessi.

Si ricorda che in acustica le somme logaritmiche di due grandezze di pari entità, fornisce un apporto complessivo di 3 dB(A); si avrà pertanto che la sommatoria [degli apporti emissivi] di due sorgenti che emettono 37 dB(A) ognuna, forniranno presso un recettore un apporto in immissione pari a $40 \text{ dB(A)} = 37 \text{ dB(A)} + 3 \text{ dB(A)}$.

Possono dunque verificarsi due casi distinti:

- Il rumore ambientale (residuo + immissione delle sorgenti) è inferiore a 40 dB(A); in tal caso non è necessario applicare il criterio differenziale in accordo al DPCM 11/1997 art.4 (ricordiamo, che in tutta sicurezza stiamo applicando il criterio differenziale immediatamente al di fuori dell'edificio, che è condizione penalizzante rispetto al caso "finestre aperte").
- Il rumore ambientale eccede il valore di 40 dB(A), tale caso, esternamente alla isolivello dei 37 dB(A), si può verificare solo se il residuo è più alto dei 37 dB(A) di immissione, e ciò comporta che la somma dei due valori (residuo ed immissione) determina un valore di rumore ambientale che non può raggiungere né eccedere i 3 dB(A) di differenza.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

In definitiva nel modello di stima previsionale di impatto acustico generato dalle turbine di progetto, basterebbe considerare tutte quelle strutture interne alla proiezione della curva con isolivello di 37 dB(A), area in cui andrebbero effettuate le verifiche del rispetto dei limiti di immissione assoluta e differenziale atteso. Le aree esterne potrebbero essere escluse per l'ovvio presupposto che, la verifica del rispetto dei limiti per le strutture in esame, implica necessariamente il rispetto degli stessi anche per qualsiasi altra struttura posta a distanze superiori dalle sorgenti emmissive considerate.

Tuttavia, in virtù del numero esiguo di strutture potenzialmente classificabili come recettori sensibili, si è proposto per non perseguire la strada dei 38 dB(A) e considerare tutti i fabbricati aventi le caratteristiche sufficienti da poter essere classificati recettori e pertanto come "abitazioni" e/o "edifici". Per approfondimenti sulla scelta e valutazione degli stessi, si faccia riferimento agli specifici elaborati di progetto riportati nella valutazione di impatto acustico previsionale

L'analisi acustica di cui al presente studio si è concentrata pertanto per specifici recettori sensibili che circondano l'impianto, identificati come raggruppamento in grandi ricettori in cui la misura è stata effettuata in maniera da posizionarsi ad una distanza baricentrica rispetto ai ricettori individuati e le differenze di raggio in cui i ricettori sono inseriti è tale da considerarsi trascurabile rispetto alle distanze dalle

RICETTORE	Est [m]	Nord [m]	Quota [m]
R01	465215,2	4495241,2	370
R05	464850,9	4493114,0	380
R07	464848,8	4493495,7	395
R19	465736,0	4494039,2	488
R21	464615,1	4494205,2	343
R25	464969,4	4493593,5	428
R28	465286,4	4493197,9	425
R29	465269,0	4493001,2	391
R30	465751,8	4493110,5	429
R33	465724,8	4493568,4	487
R34	465716,9	4494339,6	479
R37	466345,2	4493795,5	494
R38	466372,8	4493757,4	494
R40	464742,6	4493581,7	408
R42	466192,2	4492876,5	407
R43	466410,2	4493162,2	424
R44	467202,9	4492929,4	473
R46	467589,5	4494204,5	378
R54	464950,7	4492949,5	293
R55	464819,5	4492828,9	387
R56	466007,5	4493636,9	496

Tabella 3 ricettori sensibili con coordinate UTM e altitudine

sorgenti individuate (gli aerogeneratori di progetto) ;

Per ogni ricettore preso in considerazione la Tabella successiva riporta la matrice della distanza minima dalle pale

ricettori/turbine	DISTANZE TRA RICETTORI E TURBINE [m]					DISTANZE[m]	
	WT1	WT2	WT3	WT4	WT5	Dmin	Dmax
R01	906,6	738,9	1.745,5	2.081,2	1.792,1	738,9	2.081,2
R05	1.298,3	1.730,4	2.090,4	1.819,2	720,5	720,5	2.090,4
R07	931,0	1.400,5	1.916,1	1.739,8	619,9	619,9	1.916,1
R19	728,2	634,0	900,7	913,9	645,8	634,0	913,9
R21	567,6	1.119,8	2.012,6	2.038,7	1.125,6	567,6	2.038,7
R25	804,9	1.250,4	1.765,1	1.608,8	508,4	508,4	1.765,1
R28	1.200,1	1.500,8	1.682,4	1.378,2	357,9	357,9	1.682,4
R29	1.395,3	1.699,3	1.825,5	1.478,1	542,7	542,7	1.825,5
R30	1.430,0	1.557,5	1.414,8	1.007,4	510,2	510,2	1.557,5
R33	1.024,8	1.095,8	1.106,0	856,7	320,4	320,4	1.106,0
R34	631,7	346,0	910,6	1.085,4	914,4	346,0	1.085,4
R37	1.378,5	1.131,7	515,6	275,7	968,3	275,7	1.378,5
R38	1.419,5	1.178,4	534,7	238,7	982,6	238,7	1.419,5
R40	884,6	1.392,4	1.983,3	1.836,8	725,3	725,3	1.983,3
R42	1.862,4	1.877,8	1.422,9	905,2	982,8	905,2	1.877,8
R43	1.793,1	1.698,8	1.094,3	567,5	1.037,1	567,5	1.793,1
R44	2.555,2	2.348,1	1.429,0	990,6	1.853,3	990,6	2.555,2
R46	2.507,9	2.036,6	1.011,8	1.174,7	2.283,0	1.011,8	2.507,9
R54	1.460,1	1.851,5	2.114,1	1.798,9	776,6	776,6	2.114,1
R55	1.580,2	2.000,1	2.278,1	1.953,6	917,7	917,7	2.278,1
R56	1.173,9	1.094,4	846,6	571,0	601,0	571,0	1.173,9

Tabella 4 Matrice distanze ed elenco ricettori con coordinate geografiche UTM¹

4.1 CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI SONORE

Come già affrontato nei paragrafi precedenti, le emissioni sonore delle turbine eoliche, hanno proprietà abbastanza complesse in virtù delle caratteristiche geometriche e dimensionali dei componenti.

¹ I colori più accesi indicano distanze inferiori

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

Tuttavia, tali sorgenti vengono in genere schematizzate come sorgenti puntiformi poste ad altezza del mozzo, con modelli di propagazione del suono emisferica.

Per ciascuna sorgente sonora sarà trascurata la direttività della sorgente considerando per tutte le direzioni il massimo livello di emissione misurato e certificato dal costruttore.

Inoltre, è da notare che la turbina scelta come aerogeneratore di progetto prevede le sue massime emissioni proprio in corrispondenza di valori velocità del vento dai 9 ai 14 m/s (quest'ultima V_{cutout}) laddove generalmente si possono riscontrare le più alte probabilità di problematiche per verifica dei limiti al differenziale.

Nella tabella seguente sono riportati i valori di emissione in potenza per la turbina di progetto VESTAS V162 di potenza nominale 7.2 MW con evidenza dei valori dichiarati dalla casa produttrice e dei valori inputati nel modello di calcolo. Inoltre, per ciò che riguarda i livelli di immissione sonora delle turbine da installare nel parco eolico, si riporta la tabella fornita dal costruttore sulle caratteristiche di emissione sonora in funzione del tipo di operatività. Gli aerogeneratori previsti hanno un livello di potenza sonora che varia in funzione della velocità del vento, ma solo fino ad un certo valore: infatti da 8.5 m/s non abbiamo incrementi del valore. I dati di emissione acustica per il modello di turbina in oggetto sono indicati nei datasheet

I valori di emissione acustica indicati nel documento di riferimento fanno riferimento a livelli di potenza sonora (LWA) espressi in dB(A), in accordo con la Norma Tecnica IEC 61400-11 ed. 3.0 (2012), dichiarati all'altezza al mozzo (119 m). Tali valori sono rappresentati come valore singolo cumulativo (in dB(A) re 1 pW) dello spettro sonoro dai 10 Hz ai 10 kHz. Valori degli LWA in dB(A) re 1 pW per le frequenze centrali in bande d'ottava sono forniti esclusivamente per le velocità di 6 m/s e 9 m/s riferite ad altezza hub.

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

Figura 14 Emissione Acustica da tabella dell'aerogeneratore di progetto

Per la valutazione del livello del rumore ambientale presso i recettori individuati, in riferimento al modello di turbina eolica assunto, sono stati considerati gli scenari possibili di emissione sonora al variare della velocità del vento all'altezza dell'hub entro il range da 3 m/s a 9 m/s, con step di 1 m/s; in quanto, come si evince dalla Tabella 6.1.1 sopra riportata, per velocità del vento $v > 9$ m/s l'emissione sonora della macchina rimane costante (valore pari a 107.1 dB(A) non determinando un effettivo incremento delle emissioni; di conseguenza, a partire dai 9 m/s sino alla velocità di cut-off varranno le stesse configurazioni ottenute per $v=9$ m/s ed anzi si stima una minor rischio di superamento del criterio differenziale poiché all'aumentare del vento aumenterà il rumore residuo ai recettori.

A vantaggio di sicurezza, per il presente studio si è assunto lo scenario più gravoso in termini di emissioni sonore.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

5 ANALISI DELLO STATO AMBIENTALE ANTE-OPERAM

5.1 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO GENERALE ED UBICAZIONE DELL'AREA

Alla scala locale il territorio è dominato dalla formazione carbonatica e marginalmente dai depositi quaternari che concorrono a formare dei rilevati collinari di modesta altitudine tra i quali sono individuabili piccole vallecole di varia direzione assiale a realizzare un reticolo idrografico di superficie nel quale prevale il regime torrentizio stagionale. In effetti i modestissimi rii sono asciutti per buona parte dell'anno e solo in occasione di piogge eccezionali contribuiscono a drenare le acque meteoriche verso il Rio Mannu e i suoi affluenti.

Nel complesso la vegetazione è poco sviluppata, anche perché da sempre soggetta alla piaga degli incendi estivi. Prevalgono le specie endemiche della macchia mediterranea quali cisto, lentischio, erica, fillirea, ginepro etc. e le specie erbacee ed arbustive termofile dei climi caldi mediterranei quali l'asphodelo etc.

Dal punto di vista geomorfologico l'area appartiene al bacino della Nurra ed è caratterizzata prevalentemente da rocce carbonatiche di età Terziaria, su cui poggiano in discordanza le formazioni superficiali quaternarie.

Le formazioni superficiali quaternarie sono rappresentate essenzialmente da depositi eolici e fluviali; i primi costituiti da sabbie di natura quarzoso-calcareo, di colore bianco-giallastro, spesso stratificate; i secondi costituiti da ciottoli e sabbie. Le sabbie sono spesso ricoperte da depositi terrigeni con componente argillosa mista a sabbia ed elementi mesozoici.

La regione in esame presenta una notevole completezza dal punto di vista geomorfologico, in essa, infatti, si riconoscono le morfologie proprie del sistema fluviale, nonché le forme tipiche delle aree collinari.

Nel territorio sono presenti processi poco accentuati di dilavamento dei versanti dovuti principalmente al ruscellamento diffuso.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

5.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il parco eolico ricade nei fogli IGM N° 471 sez I "ITTIRI". I terreni e le rocce affioranti nell'area interessata dal Parco eolico sono di età quaternaria attribuibili a depositi recenti e alluvioni Plio-pleistoceniche, al complesso carbonatico dolomitico del Mesozoico. Il rilievo costituisce un'area Miocenica e Terziaria, dove sono stati messi a nudo dalle erosioni gli eventi tettonici antichi paleozoici.

5.3 FORMAZIONE DI MONTE SANTO (NST)

Si tratta di calcari che mostrano una larga variabilità di facies e giaciture; poggiano, talora in eteropia, sia sulle marne della formazione di Borutta (RTU) che sulle sabbie della formazione di Florinas (LNS,) mentre a Ittiri poggiano direttamente sulle vulcaniti. In genere gli affioramenti sovrastanti la formazione di Florinas sono grainstone che denotano elevata energia, presentano stratificazione incrociata o cliniformi, presenza di abbondanti alghe calcaree (*Rodophyllum* e *Lithophyllum*) talvolta in accumuli di algal ball, oltre a coralli del genere *Tarbellastrea* e *Porites* (NST). Tra i componenti dell'abbondante paleofauna si rilevano gasteropodi, lamelibranchi, resti di echinidi, macroforaminiferi dei generi *Heterostegina* e *Amphistegina*.

Generalmente questi calcari poggiano sulle sottostanti marne della formazione di Borutta (RTU) in giacitura caotica ed erosiva con la presenza di slumping e mega brecce, come ad esempio a Sennori dove il passaggio avviene attraverso l'interposizione di livelli caotici a blocchi di calcare (olistostromi), la cui matrice marnosa ha fornito foraminiferi ancora del Burdigaliano superiore (BOSSIO et alii, 2006) a denotare un rimaneggiamento dei sottostanti sedimenti marnosi Burdigaliani.

Localmente si rinvencono all'interno della formazione delle intercalazioni silicoclastiche più o meno potenti costituite da sabbie quarzoso-feldspatiche (NSTa).

Lo spessore è variabile, fino ad un massimo di 50 metri.

I suoli rinvenuti presentano velocità sismiche V_s superiori a 400 m/s da una profondità di circa 7 metri dal piano di campagna pertanto da un punto di vista sismico si può considerare un suolo rigido.

I valori caratteristici dei parametri geotecnici, ritenuti rappresentativi dei vari strati intercettati, sono da considerarsi preliminari dal punto di vista numerico.

Litologia: calcari

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

Peso di volume 1.8 KN/m³

Angolo resistenza al taglio: medio 42°

Coesione: 10 Mpa

RQD (stimato) 50%

5.4 CARATERIZZAZIONE DELLE EMISSIONI SONORE ESISTENTI

Nell'area direttamente interessata dall'impianto in progetto non sono presenti sorgenti sonore significative, eccezion fatta per alcuni impianti minieolici installati in corrispondenza di alcuni corpi aziendali a supporto delle attività agricole.

Il territorio è attraversato, inoltre, dalla strada comunale Ittiri – Villanova Monteleone nonché da strade rurali a bassissimo traffico veicolare, del tutto influenti rispetto al clima acustico della zona.

La caratterizzazione della rumorosità ambientale esistente, in relazione della grande variabilità spazio-temporale delle emissioni acustiche dovute al traffico veicolare, è stata eseguita ricorrendo a rilievi sperimentali (misura del rumore in continuo), secondo la seguente metodologia:

1. scelta di 2 postazioni di misura fonometriche, ubicate in luoghi rappresentativi per i ricettori esposti distribuiti nell'area d'indagine; in particolare il microfono è stato collocato a 4 metri di altezza in corrispondenza dei siti dove è previsto l'inserimento delle pale;
2. In alcuni casi si tratta di zone lontano dalla Strada Statale quindi che non dovrebbero risentire del rumore di sorgenti di natura antropica;
3. le misure effettuate possono ritenersi rappresentative anche dei potenziali ricettori posti in fregio alla Strade provinciali adiacenti, al fine di verificare il potenziale impatto del parco eolico quando sulla viabilità pubblica non transita nessuno;
4. ai fini di una caratterizzazione completa del clima acustico sono state effettuate 2 misure di tipo L (giornaliere), della durata prevista dalla normativa vigente postazione fissa assistite da operatore.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

5.4.1 Rapporto tra livelli d'immissione acustica e velocità del vento

Le misure fonometriche evidenziano sostanzialmente un clima acustico tipicamente di aree naturali prive di sorgenti di natura antropica. In relazione alla stagione autunnale ed invernale le principali sorgenti sonore sono relative al vento che comunque in una zona di passo presenta sempre valori di qualche metro il secondo.

Riguardo a picchi registrati alla mattina anche oltre i 60 dBA, in entrambi le registrazioni fonometriche, sono imputabili a lavorazioni di taglio legna e utilizzo di macchine agricole effettuate in lontananza al sito in esame o a traffico veicolare esistente.

Confrontando le misure fonometriche con la distribuzione della velocità del vento si trova scarsa correlazione. La motivazione principale è legata alla posizione del microfono, situato a 4 metri dal suolo, rispetto a quella dell'anemometro a 20 metri di altezza e quindi privo di ostacoli naturali. Altro aspetto è legato alla velocità del vento che in tutto il periodo di misura è sempre stato inferiore e/o di poco inferiore alla velocità di 3 m/s.

Sulla base delle registrazioni strumentali e nell'impossibilità di verificare i livelli di immissione acustica nei confronti della velocità del vento si è ricorsi alle verifiche sperimentali giacenti nella bibliografia specializzata.

Occorre tuttavia considerare che la velocità del vento misurata all'altezza del mozzo (nel caso specifico all'altezza di 165 m s.p.c.) è generalmente diversa dalla velocità del vento misurata alla quota dei recettori, ed è quindi necessario correlare le due velocità per stabilire le condizioni in cui calcolare il rumore residuo nelle diverse configurazioni di impianto; a tale scopo si è utilizzato il profilo logaritmico.

Si riporta di seguito la formula usata per calcolare la velocità del vento U (m/s) a una quota z (m) partendo da una misura di velocità alla quota z_r (m) su un terreno con uno specifico coefficiente di rugosità (m).

Nella sua estensione più comunemente usata la legge logaritmica è espressa come:

$$\frac{U_z}{U_{zr}} = \frac{\ln\left(\frac{z}{z_0}\right)}{\ln\left(\frac{z_r}{z_0}\right)}$$

Figura 15 Equazione di riferimento del rapporto quota velocità del vento

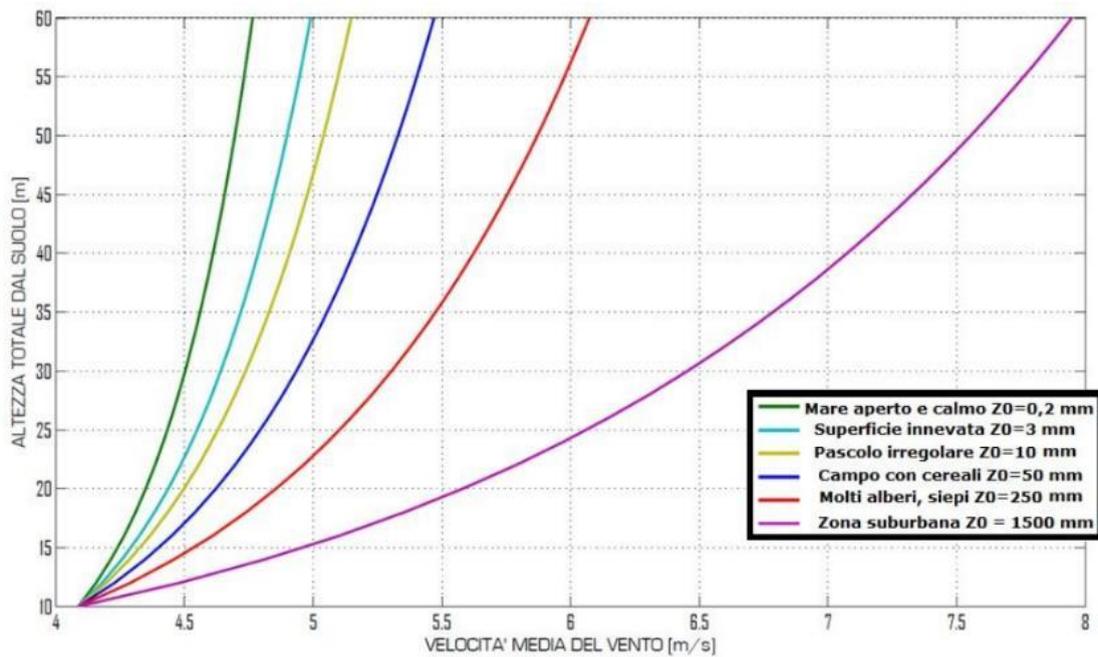


Figura 16 Andamento della velocità media del vento secondo la legge logaritmica per diversi tipi di terreno

Per il sito in esame, composto da campi con vegetazione, si è assunto un coefficiente di rugosità $z_0 = 0.05$ m perché abbinato a siti analoghi a quello oggetto di studio (cfr. Table 1, Par. 8.1 IEC 61400-11:2012).

Utilizzando la suddetta formula è stata quindi eseguita la correlazione tra la velocità del vento alla quota del mozzo e la velocità del vento alla quota dei recettori. La Tabella 6.1.4 confronta le diverse velocità del vento rapportate all'altezza dell'hub di 105 m (altezza di riferimento delle WTGs di progetto) e al suolo (3 m) secondo la correlazione logaritmica, con coefficiente di rugosità di 0,05 m.

In particolare si è fatto riferimento alla pubblicazione della TECNICOOP (Ing. Franca Conti e Ing. Virginia Celentano) presentato al 37° Convegno Nazionale di Siracusa il 26-28 maggio 2010. - "Impatto di un impianto eolico di recente realizzazione sui ricettori residenziali circostanti: collaudo acustico e correlazioni fra direzione, velocità del vento e rumore generato". Gli autori hanno acquisito dati meteo e fonometrici in contemporanea, arrivando a determinare una formula di correlazione (la migliore approssimazione si è ottenuta con una polinomiale di II grado) fra velocità del vento e livello sonoro indotto.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

5.4.2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

La strumentazione utilizzata per l'esecuzione dei rilievi fonometrici è costituita da:

- Fonometro analizzatore modello LARSON DAVIS LXT1L matricola 4008 in regola con l'obbligo di taratura biennale.
- Calibratore acustico LARSON DAVIS CAL200 matricola 12165 ed in regola con l'obbligo di taratura biennale.
- Schermo antivento;
- Device di controllo;
- Software elaborazione dati dBTrait 6.0 per Windows;
- Cavi ed interfacce di collegamento.

La strumentazione è di classe 1, conforme IEC 61672.

5.4.3 INCERTEZZA DELLA MISURA

Prima e dopo ogni serie di misure è stata controllata la taratura della strumentazione ad un valore di 94,0 dB a 1000 Hz, mediante calibratore; offset imposto al fonometro pari a -0,5 dB per la presenza di cuffia antivento posta sulla sommità del microfono (per evitare l'effetto riverberante della stessa sulle misure eseguite). Il valore di discrepanza ottenuto dalle verifiche prima e dopo ogni sessione di misura non ha mai superato gli 0,2 dB. (Le misure fonometriche sono valide se la lettura delle verifiche di taratura eseguite prima e dopo ogni sessione di misura sono comprese in un intervallo di accettabilità pari a +/- 0,5 dB).

6 POSTAZIONI FONOMETRICHE

Le postazioni di rilievo fonometrico sono state individuate analizzando le condizioni al contorno dei ricettori individuati e valutando la possibilità di utilizzare punti di postazione per un numero di ricettori con pari condizioni e in corrispondenza dei recettori individuati, si ricorda che alcuni dei ricettori individuati, essendo molto prossimi tra loro e relativamente equidistanti dalle turbine di progetto, sono stati raggruppati nei gruppi riportati in figura, con la procedura già descritta, le postazioni individuate sono definite anche in relazione a:

- posizione delle turbine di progetto;
- distanza dei recettori rispetto alle turbine di progetto;
- presenza o meno di alberi di medio ed alto fusto lungo il perimetro dei recettori;
- distanza recettori rispetto alle strade pubbliche;
- esposizione dei recettori rispetto alle direzioni predominanti del vento;
- autorizzazione ad accedere ai recettori;
- stato d'uso dei recettori.
- distanza dei recettori rispetto a turbine esistenti.

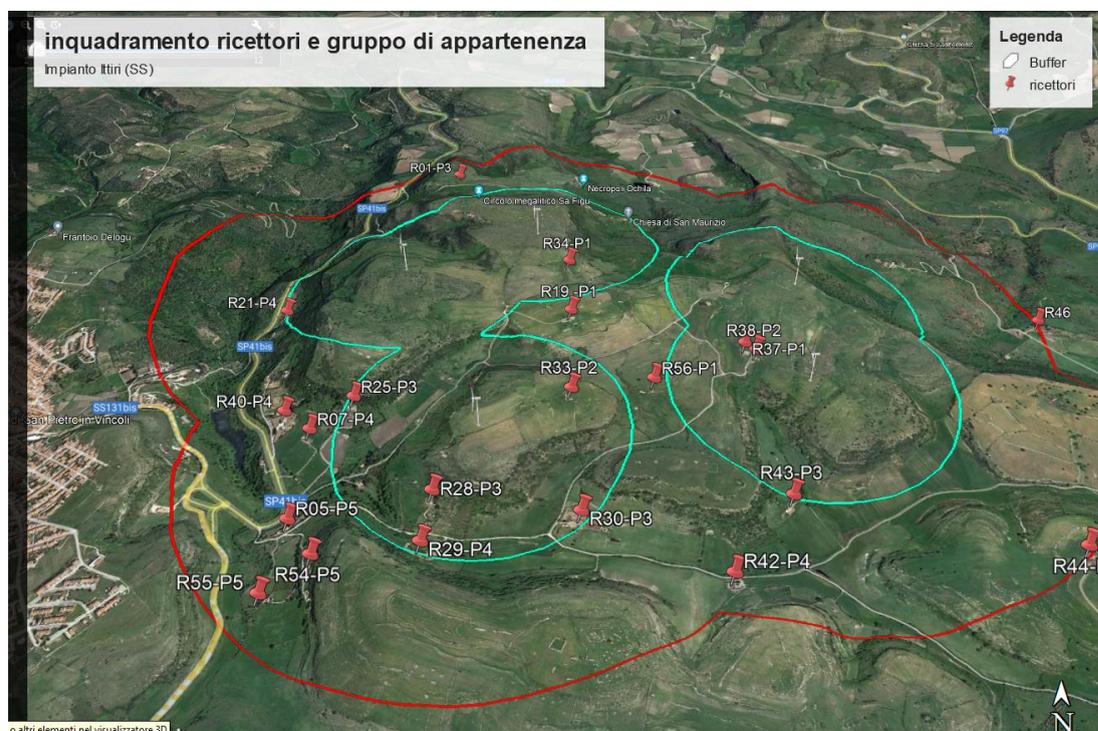


Figura 17 Evidenza su google earth dei soli ricettori inseriti nei Gruppi

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

Il fonometro munito di cuffia antivento è stato posizionato nelle condizioni migliori presenti nel sito, orientato verso la sorgente di rumore identificabile e con altezza del microfono pari a 2 m dal piano di calpestio e congruente con la reale o ipotizzata posizione del ricettore indagato.

Le misure sono state eseguite in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di precipitazioni atmosferiche.

Le misure dei livelli di rumorosità, in base alle tecniche di rilevamento contenute nel Decreto del Ministero dell’Ambiente 16/03/1998, sono state eseguite rilevando il livello sonoro in dB(A) per un tempo sufficiente e adeguato a rappresentare le sorgenti sonore esaminate e comunque per un periodo non inferiore ai 10 minuti.

6.1 LE MISURE EFFETTUATE

Le misure eseguite e validate durante il sopralluogo sono state successivamente post elaborate attraverso l’ausilio di un software.

In questa fase si è provveduto a:

- Mascherare opportunamente gli eventi atipici.
- Ricerca delle componenti impulsive nella timeline di misurazione, provvedendo a selezionarli, analizzarli e mascherarli. A tutela dei recettori, si è provveduto a mascherare tutte le componenti impulsive, anche quelle del tipo singolo evento non ripetibile in successione durante la misura. Infatti, il mascheramento di tali componenti evitano di alterare il reale livello sonoro equivalente pesato (A).
- Ricerca delle componenti tonali nell’analisi dello spettrogramma: in tutte le misure eseguite non sono state riscontrate componenti tonali.

Le misure sono state eseguite, per quanto possibile, in un arco temporale ampio al fine di poter disporre di condizioni diverse di ventosità al mozzo delle turbine. Ricordiamo, nella fattispecie, che a norma di legge una misura fonometrica andrebbe eseguita in condizioni di ventosità tali che la velocità del vento alla postazione fonometrica sia inferiore ai 5 m/s; tuttavia, nel caso in esame, è opportuno eseguire le misure solo esclusivamente in condizioni tali che la velocità del vento media al mozzo delle turbine sia almeno superiore ai 5 m/s. Infatti per velocità del vento (al mozzo) minori l’emissione delle sorgenti (turbine) è molto ridotta in quanto la messa in esercizio avviene per velocità superiori ai 3 m/s e le massime emissioni sonore sono previste per velocità del vento pari a 6-8 m/s, anche se il valore di regime di funzionamento si ha per velocità

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

intorno agli 11 m/s. Questi valori della velocità del vento (6-9 m/ s) rappresentano la condizione più critica per la verifica al differenziale, infatti, il rumore residuo non è ancora troppo elevato mentre la turbina è già al punto di massima emissione. Lo scopo della campagna di misura è stato quello di poter disporre per una stessa postazione di almeno quattro misure con diverse condizioni di ventosità, al fine di poter estrapolare i dati di dipendenza dal vento in base ad una legge logaritmica caratterizzandone le costanti. Tutte le misure effettuate sono state eseguite facendo attenzione a posizionare il fonometro in punti (per la precisione sei punti) riparati ed orientandolo in modo che sul microfono non incidesse il vento in modo diretto, ponendosi comunque nelle condizioni di avere in prossimità del microfono, una velocità del vento sempre ≤ 5 m/s.

Per il sito in esame sono stati eseguiti diversi sopralluoghi preliminari tra il mese di Marzo 2023 a fronte dei quali sono state eseguite le misure effettive. I sopralluoghi, sono stati effettuati in diverse fasce orarie e finalizzati al raggiungimento di una buona comprensione del fenomeno acustico presente nell'area di influenza (tempo di osservazione). Tale attività è stata necessaria per eseguire una valida caratterizzazione del sito al fine di descrivere in maniera esaustiva il fenomeno acustico osservato nei periodi di riferimento diurno e notturno mediante i periodi e le postazioni di misura scelte. L'indagine fonometrica vera e propria si è svolta in alcune giornate di misura nel mese di Marzo.

L'analisi in frequenza durante il tempo di riferimento notturno, svolta con le modalità di cui al punto 10 dell'Allegato B al D.M. 16 marzo 1998, non ha rilevato la presenza di Componenti Tonalì tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo KT nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz: non è mai stati applicato il fattore di correzione KB nel tempo di riferimento notturno, così come definito al punto 15 dell'Allegato A, secondo quanto previsto dal p.to 11 dell'Allegato B al D.M. 16 marzo 1998.

Inoltre, l'analisi dei risultati evidenzia come in nessun caso, durante le misure fonometriche, sia stata riscontrata la presenza di Componenti Impulsive, nel segnale misurato, che possano essere imputate all'attività delle sorgenti di rumore in esame: non si è mai reso opportuno adottare il fattore di correzione KI, ai sensi del punto 9 dell'Allegato B al D.P.C.M. 16 marzo 1998.

Durante le misure fonometriche diurne e notturne non sono state rilevate Componenti Impulsive, Tonalì e a Bassa Frequenza, per cui non sono state apportate correzioni ai valori risultanti.

Per comodità di lettura, si riporta di seguito una scheda di sintesi con i risultati delle misure (vedi Tabella 9.3.1).

Nella scheda sono riportati:

1. Codice identificativo del Ricettore (ID R(N));
2. Coordinate del PdM in UTM WGS84 - Fuso 33;

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

3. Quota sul livello del mare

4. ID MISURA

5. DATA E ORARIO

6 Valori dei livelli di rumore residuo LR misurati nei Tempi di Riferimento diurno (TR diurno) e notturno (TR notturno), espressi in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" (LAeq) in dB(A), arrotondato a 0,5 dB secondo normativa.

Il dettaglio dei giorni e degli orari relativi alle indagini eseguite, sia per le misure in fascia diurna, sia per le misure in fascia notturna, sono riportati nelle tabelle a seguire.

Pos tazione di m is ura	Rice ttori as s ociati	RUMORE RESIDUO - PERIODO DIURNO						RUMORE RESIDUO - NOTTURNO					
		Data di m is ura	Te m po di os s e rvazione (TO)	Te m po di m is ura (TM)	Livello di rumore misurato dB(A)	Livello di rumore corretto dB(A)	Vw al s uolo (m /s)	Data di m is ura	Tempo di osservazione (TO)	Tempo di misura (TM)	Livello di rumore misurato dB(A)	Livello di rumore corretto dB(A)	Vw al s uolo (m /s)
P1	R19-R34-R37- R56	18/03/2023	06:00 - 22:00	10:05 - 10:25	39,1	39	3,7	18/03/2023	22:00 - 06:00	23:20 - 23:42	31,2	31	0,8
		18/03/2023	06:00 - 22:00	12:30 - 12:50	37,8	38	3,3	18/03/2023	22:00 - 06:00	22:30 - 22:51	33,2	33	2,3
		18/03/2023	06:00 - 22:00	17:10 - 17:30	36,7	36,5	2,4	19/03/2023	22:00 - 06:00	00:25 - 00:36	37,8	38	3,8
		18/03/2023	06:00 - 22:00	21:15 - 21:35	35,2	35	1,7	19/03/2023	22:00 - 06:00	01:30 - 01:52	37,2	37	4,4
P2	R33-R38	18/03/2023	06:00 - 22:00	08:55 - 9:08	34,3	34,5	0,7	18/03/2023	22:00 - 06:00	22:17 - 22:38	35	35	2,5
		18/03/2023	06:00 - 22:00	12:30 - 12:53	36,5	36,5	1,6	18/03/2023	22:00 - 06:00	23:20 - 23:42	37,1	37	3,4
		18/03/2023	06:00 - 22:00	14:10 - 14:34	37,4	37,5	1,8	19/03/2023	22:00 - 06:00	01:10 - 01:32	37,7	37,5	4,2
		18/03/2023	06:00 - 22:00	19:20 - 19:43	37,9	38	2,5	19/03/2023	22:00 - 06:00	01:41 - 02:06	38	38	4,3
P3	R25-R28-R30- R43	18/03/2023	06:00 - 22:00	11:15 - 11:42	36,4	36,5	2,1	18/03/2023	22:00 - 06:00	22:15 - 22:36	38,6	38,5	4,7
		18/03/2023	06:00 - 22:00	13:13 - 13:38	35,3	35,5	1,4	18/03/2023	22:00 - 06:00	23:45 - 00:08	37,1	37	3,8
		18/03/2023	06:00 - 22:00	16:20 - 16:42	33,8	34	1,3	19/03/2023	22:00 - 06:00	01:33 - 01:53	36,2	36	3,7
		18/03/2023	06:00 - 22:00	18:38 - 19:04	33,1	33	1	19/03/2023	22:00 - 06:00	02:17 - 02:42	35,2	35	2,9
P4	R01-R07-R21- R29-R40-R42	18/03/2023	06:00 - 22:00	18:38 - 19:05	37,7	38	2,6	19/03/2023	22:00 - 06:00	02:56 - 03:08	30,3	30	1
		18/03/2023	06:00 - 22:00	19:12-19-21	37,3	37,5	2,5	19/03/2023	22:00 - 06:00	03:17 - 03:27	35,2	35	1,8
		18/03/2023	06:00 - 22:00	19:45-19-59	37,9	38	2,9	19/03/2023	22:00 - 06:00	03:35 - 03:45	35,7	36	3,7
		18/03/2023	06:00 - 22:00	20:12 - 20:27	36,7	36,5	1,9	19/03/2023	22:00 - 06:00	04:00 - 04:10	39,1	39	4,1
P5	R44-R46-R55- R56	18/03/2023	06:00 - 22:00	06:45 - 7:00	34,3	34,5	0,7	18/03/2023	22:00 - 06:00	00:45 - 00:56	35	35	2,5
		18/03/2023	06:00 - 22:00	07:10 - 07:18	36,5	36,5	1,6	18/03/2023	22:00 - 06:00	23:20 - 23:42	37,1	37	3,4
		20/03/2023	06:00 - 22:00	07:20 - 07:29	37,4	37,5	1,8	20/03/2023	22:00 - 06:00	01:10 - 01:32	37,7	37,5	4,2
		20/03/2023	06:00 - 22:00	07:40 - 07:50	37,9	38	2,5	20/03/2023	22:00 - 06:00	01:41 - 02:06	39	39	4,3

Tabella 5 Ricettori e misure fonometriche effettuate diurne e notturne

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

7 MODELLAZIONE

Procedura di valutazione delle emissioni degli aerogeneratori in progetto

Come già detto in precedenza, dal punto di vista del rumore, gli aerogeneratori possono essere considerati sorgenti puntiformi omnidirezionali, che potrebbero caratterizzare il territorio interessato dalle emissioni sonore dell'opera in progetto.

La determinazione del clima acustico attualmente presente nell'area oggetto di studio è stata effettuata attraverso i rilievi strumentali effettuati in corrispondenza dei recettori prescelti. Tenendo conto della particolare tipologia di sorgente di rumore rappresentata dagli aerogeneratori dell'impianto eolico di progetto, l'impatto acustico generato sarà direttamente proporzionale alla intensità del vento presente alla altezza dell'hub, così come dichiarato dal costruttore, che alle varie velocità del vento riporta i corrispondenti livelli di potenza sonora emessi dalla macchina.

A tal proposito, si è reso necessario stimare i livelli di rumore residuo presenti nell'area di interesse alle varie velocità del vento; tali livelli verranno poi combinati con quelli emessi dalle macchine di progetto, opportunamente modellati mediante apposito software previsionale, nell'ottica di effettuare una valutazione preliminare dell'impatto acustico presso i recettori, che come previsto dalla normativa di legge dovrà successivamente eseguirsi in fase post-operam.

Le misure eseguite e validate durante il sopralluogo sono state successivamente post elaborate attraverso l'ausilio di software specifici al fine di

- Identificare e mascherare opportunamente gli eventi atipici;
- ricercare le componenti impulsive nella Time History provvedendo a selezionarle, analizzarle e mascherarle;
- ricerca delle componenti tonali nell'analisi dello spettrogramma.

Negli allegati sono riportate delle schede grafiche riassuntive per ogni postazione fonometrica. Per ogni singola scheda sono riportate le seguenti informazioni:

- informazioni generali: posizione della postazione fonometrica, orario e data, orario inizio misura, orario fine misura, operatori della misura, numero strumentazione adoperata.
- Time History con evidenza le eventuali maschere di filtro applicate.
- Diagrammi di distribuzione statistiche;
- fotografie in dettaglio della postazione fonometrica.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

Utilizzando i valori del rumore residuo risultante dall'elaborazione delle misure in sito ante-operam e conoscendo i valori di emissione della sorgente di progetto, si è proceduto ad una stima del clima acustico post-operam al fine di valutare, in via previsionale, il rispetto dei limiti di legge. Il calcolo del rumore immesso dalle sorgenti è stato eseguito utilizzando un software commerciale in accordo a quanto prescritto dalla norma ISO 9613-parte2.

I dati di input sono:

- modello DTM del terreno;
- modello delle turbine e loro caratteristiche di emissione (unico valore, bande di ottava, bande 1/3 ottava);
- definizione di aree sensibili o recettori (NSA); ai fini delle simulazioni di previsione, per ogni recettore è stato inserito il rumore residuo misurato in funzione della velocità del vento calcolato con la legge logaritmica;

7.1 METODOLOGIA E CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO POST OPERAM

Il D.Lgs 19 agosto 2005, n. 194, in attuazione alla direttiva 2002/49/EC, indica la norma tecnica ISO 9613-2 "Acoustics -- Attenuation of sound during propagation outdoors -- Part 2: General method of calculation". Tale norma specifica l'equazione che, dal livello di potenza sonora di una sorgente puntiforme e dalle caratteristiche dell'ambiente di propagazione, permette di determinare il livello di pressione sonora ad una certa distanza dalla sorgente:

$$\text{Eq(2) } L_p(r) = L_w + D_c - A$$

dove:

$L_p(r)$ = livello di pressione sonora al ricettore;

L_w = livello di potenza sonora alla sorgente;

D_c = indice di direttività;

A = attenuazione.

Il livello di pressione sonora al ricettore è pari al livello di potenza sonora alla sorgente corretto dall'indice di direttività (pari a zero se la sorgente è omnidirezionale) a meno del termine di attenuazione.

L'attenuazione è ottenuta come:

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{bar} + A_{meteo} + A_{veg} + A_{edifici} + A_{industrie}$$

dove:

A_{div} = Attenuazione per divergenza;

A_{atm} = Attenuazione assorbimento atmosferico;

A_{ground} = Attenuazione per effetto del suolo;

A_{bar} = Attenuazione per presenza di ostacoli (barriere);

A_{meteo} = Attenuazione per effetto di variazioni dei verticali di temperature e di velocità del vento e della turbolenza atmosferica; A_{veg} = Attenuazione per presenza di vegetazione;

$A_{edifici}$ = Attenuazione per presenza di siti residenziali;

$A_{industrie}$ = Attenuazione per presenza di siti industriali;

7.1.1 ATTENUAZIONE PER DIVERGENZA

$$A_{div} = 20 \log r + 11 \text{ (dB) (propagazione sferica)}$$

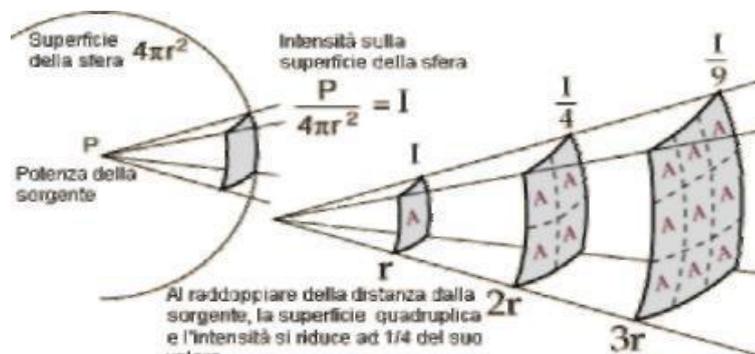


Figura 18 Attenuazione causata dalla divergenza e propagazione sferica

Attenuazione per assorbimento atmosferico

Table 2 — Atmospheric attenuation coefficient α for octave bands of noise

Tempera- ture °C	Relative humidity %	Atmospheric attenuation coefficient α , dB/km							
		Nominal midband frequency, Hz							
		63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
10	70	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,9	117
20	70	0,1	0,3	1,1	2,8	5,0	9,0	22,9	76,6
30	70	0,1	0,3	1,0	3,1	7,4	12,7	23,1	69,3
15	20	0,3	0,6	1,2	2,7	8,2	28,2	88,8	202
15	50	0,1	0,5	1,2	2,2	4,2	10,8	36,2	129
15	80	0,1	0,3	1,1	2,4	4,1	8,3	23,7	82,8

Nel caso in esame sono stati impostati 10°C di temperatura e 70 % di umidità relativa.

7.1.2 ATTENUAZIONE PER EFFETTO DEL SUOLO

L'Assorbimento del terreno si esprime attraverso il coefficiente di assorbimento G che rappresenta il rapporto fra energia sonora assorbita e energia sonora incidente (G è pari a 1 su terreni porosi e pari a 0 su superfici lisce e riflettenti). Il problema dell'attenuazione del suolo si traduce pertanto nella conoscenza e determinazione di G. Per quanto riguarda l'attenuazione del suolo, nel calcolo a fini cautelativi si è assunto un fattore G=0.5, valore medio tra quello di un terreno fortemente riflessivo (G=0) e quello tipico di un terreno assorbente (G=1).

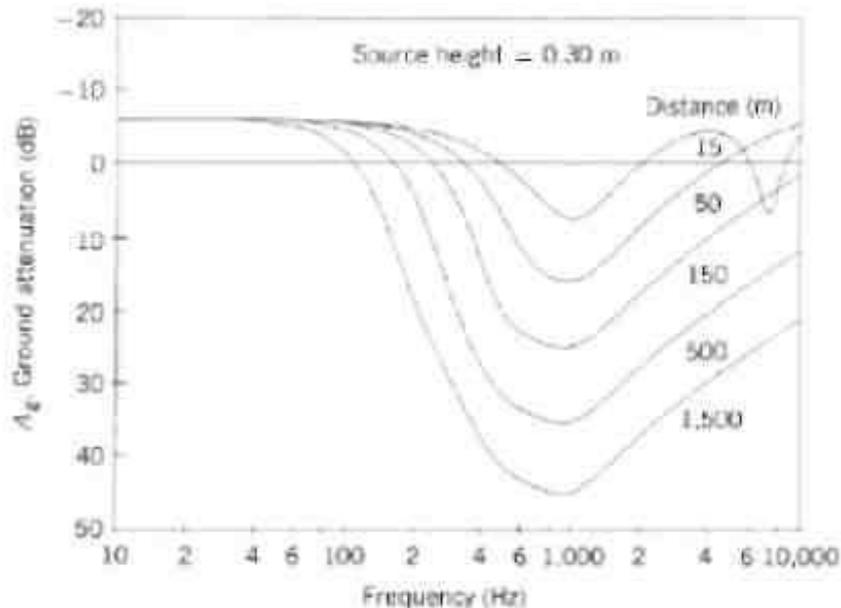


Figura 19 Attenuazione causata dal suolo

7.1.3 ATTENUAZIONE PER PRESENZA DI BARRIERE

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

L'effetto di attenuazione della barriera è legata a quanto questa incrementa la distanza che il raggio sonoro deve compiere per raggiungere il ricettore a partire dalla sorgente.

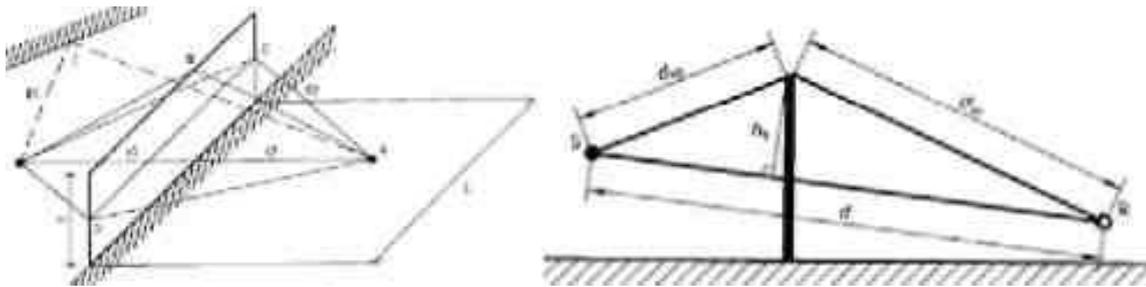


Figura 20 Barriere

Cautelativamente non si sono tenute in considerazione eventuali barriere (alberi, edifici, etc.) a vantaggio dell'effetto conservativo della dispersione sonora.

7.1.4 ALTRE ATTENUAZIONI

Cautelativamente nel calcolo non sono state considerate altre attenuazioni.

7.2 SINTESI RUMORE AMBIENTALE

Infine è stato possibile definire il livello di rumore ambientale nei punti sensibili ovvero il livello di pressione sonora generato da tutte le sorgenti di rumore esistenti, utilizzando i dati raccolti da una indagine fonometrica ed i dati derivanti dal modello di calcolo, attraverso la seguente espressione numerica:

$$Ra = 10 \times \log_{10} (10^{(Rr/10)} + 10^{(Ri/10)})$$

dove:

Ra: Rumore ambientale (dB);

Rr: Rumore residuo (dB);

Ri: Rumorosità impianto (dB).

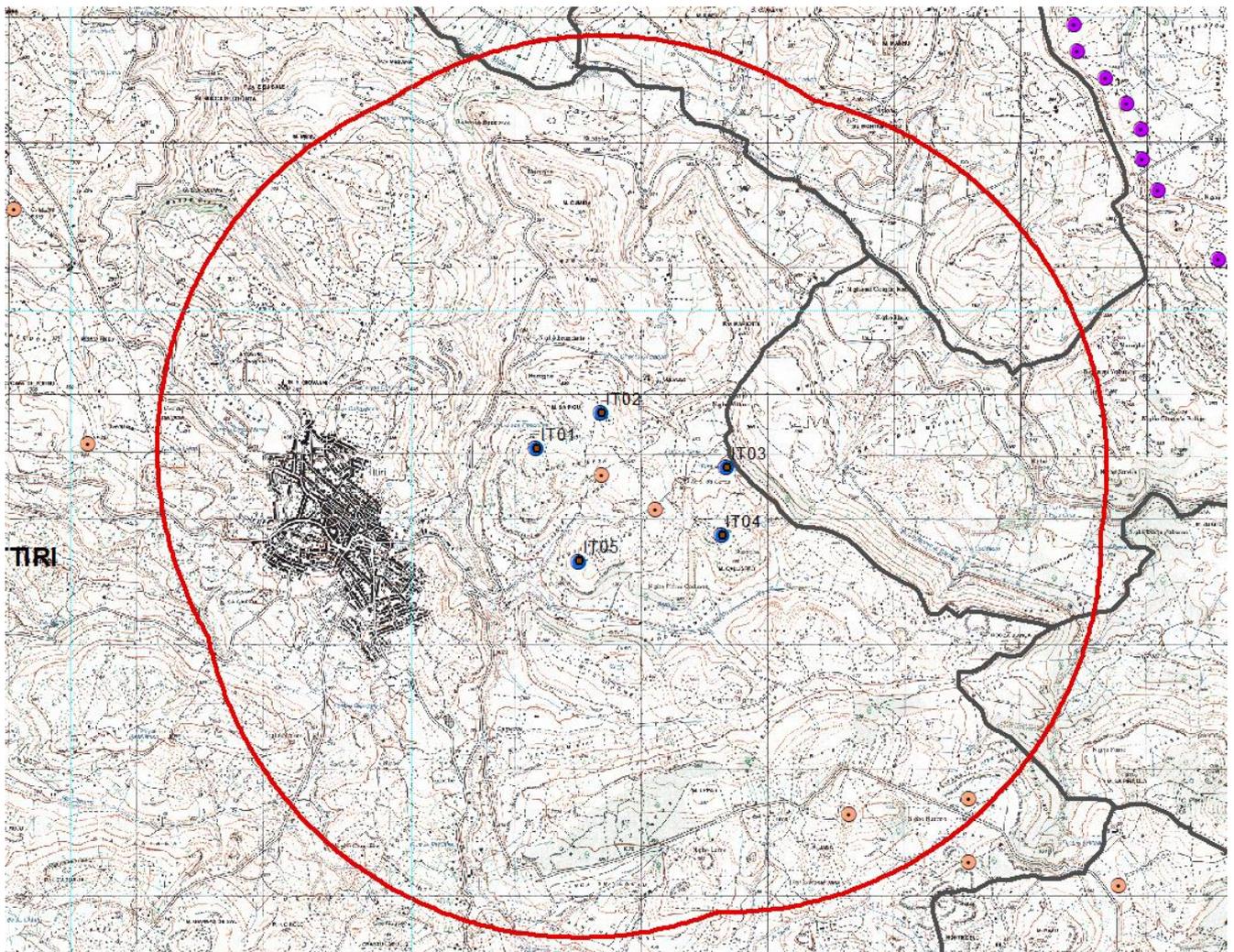
Impatti cumulativi

La valutazione degli impatti acustici cumulativi è stata condotta entro un'areale ottenuto dall'involuppo di cerchi di raggio pari a 3.000 m e di centro coincidente con ciascuno degli aerogeneratori di progetto, considerando le seguenti tipologie di impianti:

- Impianti di produzione di energia da FER esistenti (ed in esercizio);
- Impianti di produzione di energia da FER in progetto (in avanzato iter procedimentale o comunque previsti nel breve e medio termine);

7.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Per la valutazione dei potenziali impatti sono state eseguite simulazioni mediante software previsionale per determinare il contributo acustico dell'impianto eolico di progetto su tutti i recettori censiti.



GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

Nell'areale di 3000 metri dalle turbine non ricadono impianti costruiti o in autorizzazione di dimensioni "Grande eolico". Si riscontra solo la presenza di alcuni minieolici da 60kW le cui pressioni sonore sono state, chiaramente, valutate come rumore di fondo esistente durante le rilevazioni in sito e per i quali non si dispone di schede tecniche per estrapolare i valori di emissione alle varie velocità del vento.

Per il caso in esame, entro l'areale di 3.000 m dalle n°5 WT di progetto non è stata rilevata la presenza di ulteriori impianti di progetto oltre a quello oggetto di studio, pertanto le modellazioni non hanno tenuto conto anche del contributo acustico degli impianti presenti e autorizzati.

Successivamente, il livello di pressione sonora modellato è stato sommato energeticamente a quello misurato durante la campagna di misure ante-operam (rumore residuo), in modo da ottenere una stima del livello di pressione sonora che corrisponde al rumore ambientale post- operam.

Si rammenta che, sempre in virtù di quanto disposto dalla deliberazione regionale, il contributo acustico di eventuali impianti esistenti ed in esercizio eventualmente presenti entro l'areale di 3.000 m dalle WT di progetto, contribuendo alla rappresentazione delle sensibilità di contesto, diventano parte integrante delle condizioni ambientali al momento della loro rappresentazione durante il rilievo del rumore di fondo, e dunque vanno compresi nella misura del rumore residuo.

Infine, i livelli di rumore ambientale stimati per ciascuno scenario di velocità del vento sono stati confrontati con i limiti di emissione e i limiti di immissione assoluti ai sensi del D.P.C.M.

14 novembre 1997 riferiti alla classe acustica di appartenenza dei recettori siti nei comuni per i quali è vigente un Piano di Classificazione Acustica, e ai limiti di accettabilità previsti dall'art. 6, comma 1, del D.P.C.M. 01 marzo 1991 validi in regime transitorio per i recettori ricadenti nei Comuni attualmente non dotati di PCA.

Per la verifica dei limiti di immissione differenziali si sono assunti i limiti di cui all'art. 4, comma 1, del D.P.C.M. 14 novembre 1997.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

8 RISULTATI

Di seguito sono riportati in modo dettagliato in quattro tabelle (rispettivamente per velocità di 6-7-8-9 metri/sec ed i periodi diurno e notturno) i risultati delle simulazioni per la verifica dei limiti al differenziale e dei limiti di immissione assoluta ottenuti con l'ipotesi progettuale di installazione di turbine VESTAS 162-7.2 MW di potenza nominale 7.2 MW ed altezza al mozzo 119 m.

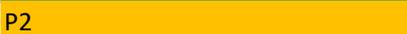
Nelle tabelle che seguono sono tuttavia aggiunte alcune informazioni che aiutano la lettura dei risultati presso i singoli recettori; sono evidenziate per ogni recettore sensibile:

la localizzazione geografica in coordinate UTM WGS 84 fuso 33 e l'altitudine, la distanza dalla turbina di progetto più vicina al recettore per le diverse velocità del vento, sono riportati in dB(A) i valori del:

- rumore residuo misurato e postazione fonometrica associata;
- il rumore immesso dalle turbine sorgenti;
- il rumore totale ambientale risultante;
- il valore differenziale calcolato.

Il rispetto dei limiti di legge per i recettori individuati implica necessariamente il rispetto degli stessi anche per le altre strutture presenti in zone poste a distanze superiori dalle turbine di progetto.

Nelle tabelle seguenti i colori indicano il raggruppamento dei ricettori per ogni postazione di misura

LEGENDA POSTAZIONI PER COLORE	
P1	
P2	
P3	
P4	
P5	

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

V = 6 m/s														
POSTAZIONE DI MISURA	Ricettore considerato	Coordinate		LRext dB(A)		Lpext_tot dB(A)	LAext dB(A)		Valore limite assoluto di immissione dB(A)		Valore differenziale dB(A)		Valore limite differenziale dB(A)	
		Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo*	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
P4	R01	465215,2	4495241,2	38,3	36,4	26,4	38,6	32,8	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R05	464850,9	4493114	38,6	36,1	25,5	38,8	32,5	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R07	464848,8	4493495,7	38,3	36,4	27,9	38,7	33,0	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R19	465736	4494039,2	37,7	36,7	31,2	38,6	33,8	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R21	464615,1	4494205,2	38,3	36,4	28,4	38,7	33,1	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R25	464969,4	4493593,5	38,4	35,1	30,0	39,0	32,2	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R28	465286,4	4493197,9	38,4	35,1	32,7	39,4	33,0	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R29	465269	4493001,2	38,3	36,4	28,4	38,7	33,1	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R30	465751,8	4493110,5	37,7	36,7	29,5	38,3	33,5	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P2	R33	465724,8	4493568,4	38,6	36,0	34,2	39,9	34,2	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R34	465716,9	4494339,6	37,7	36,7	34,2	39,3	34,7	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R37	466345,2	4493795,5	37,7	36,7	36,1	40,0	35,4	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P2	R38	466372,8	4493757,4	38,6	36,0	37,2	40,9	35,7	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R40	464742,6	4493581,7	38,3	36,4	26,8	38,6	32,9	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R42	466192,2	4492876,5	38,3	36,4	24,9	38,5	32,7	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R43	466410,2	4493162,2	38,4	35,1	28,7	38,8	32,0	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R44	467202,9	4492929,4	38,6	36,1	22,0	38,7	32,3	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R46	467589,5	4494204,5	38,6	36,1	22,5	38,7	32,3	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R54	464950,7	4492949,5	38,6	36,1	24,5	38,8	32,4	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R55	464819,5	4492828,9	38,6	36,1	22,6	38,7	32,3	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R56	466007,5	4493636,9	37,7	36,7	31,1	38,6	33,8	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00

Tabella 6 Risultati della simulazione del disturbo acustico previsionale a 6 m/s

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

POSTAZIONE DI MISURA	Ricettore considerato	Coordinate		L _R ext dB(A)		L _p ext_tot dB(A)	L _A ext dB(A)		Valore limite assoluto di immissione dB(A)		Valore differenziale dB(A)		Valore limite differenziale dB(A)	
		Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturno		Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
P4	R01	465215,2	4495241,2	38,9	37,2	29,4	39,3	33,9	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R05	464850,9	4493114	39,0	37,1	28,5	39,4	33,6	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R07	464848,8	4493495,7	38,9	37,2	30,9	39,5	34,1	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R19	465736	4494039,2	38,5	37,3	34,2	39,9	35,1	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R21	464615,1	4494205,2	38,9	37,2	31,4	39,6	34,2	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R25	464969,4	4493593,5	39,1	36,2	33,0	40,1	33,9	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R28	465286,4	4493197,9	39,1	36,2	35,7	40,7	34,9	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R29	465269	4493001,2	38,9	37,2	31,4	39,6	34,2	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R30	465751,8	4493110,5	39,1	36,2	32,5	40,0	33,7	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P2	R33	465724,8	4493568,4	39,0	36,8	37,2	41,2	36,0	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R34	465716,9	4494339,6	38,5	37,3	37,2	40,9	36,3	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R37	466345,2	4493795,5	38,5	37,3	39,1	41,8	37,3	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P2	R38	466372,8	4493757,4	39,0	36,8	40,2	42,7	37,8	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R40	464742,6	4493581,7	38,9	37,2	29,8	39,4	34,0	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R42	466192,2	4492876,5	38,9	37,2	27,9	39,2	33,7	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R43	466410,2	4493162,2	39,1	36,2	31,7	39,8	33,5	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R44	467202,9	4492929,4	39,0	37,1	25,0	39,2	33,3	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R54	464950,7	4492949,5	39,0	37,1	25,5	39,2	33,4	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R55	464819,5	4492828,9	39,0	37,1	27,5	39,3	33,5	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R56	466007,5	4493636,9	37,7	36,7	25,6	38,0	33,1	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00

Tabella 7: Risultati della simulazione del disturbo acustico previsionale a 7 m/s

V = 8 m/s														
POSTAZIONE DI MISURA	Ricettore considerato	Coordinate		LRext dB(A)		Lpext_tot dB(A)	LAext dB(A)		Valore limite assoluto di immissione dB(A)		Valore differenziale dB(A)		Valore limite differenziale dB(A)	
		Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
P4	R01	465215,2	4495241,2	39,4	37,9	32,2	40,1	35,0	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P5	R05	464850,9	4493114	39,4	37,9	31,3	40,0	34,8	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P4	R07	464848,8	4493495,7	39,4	37,9	33,7	40,4	35,3	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P1	R19	465736	4494039,2	39,1	37,9	37,0	41,2	36,5	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P4	R21	464615,1	4494205,2	39,4	37,9	34,2	40,5	35,5	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P3	R25	464969,4	4493593,5	39,1	36,2	35,8	40,8	35,0	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P3	R28	465286,4	4493197,9	39,1	36,2	38,5	41,8	36,5	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P4	R29	465269	4493001,2	39,4	37,9	34,2	40,5	35,5	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P3	R30	465751,8	4493110,5	39,1	36,2	35,3	40,6	34,8	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P2	R33	465724,8	4493568,4	39,4	37,5	40,0	42,7	38,0	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P1	R34	465716,9	4494339,6	39,1	37,9	40,0	42,6	38,1	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P1	R37	466345,2	4493795,5	39,1	37,9	41,9	43,8	39,4	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P2	R38	466372,8	4493757,4	39,4	37,5	43,0	44,6	40,1	60	50	5,19	2,57	5,00	3,00
P4	R40	464742,6	4493581,7	39,4	37,9	32,6	40,2	35,1	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P4	R42	466192,2	4492876,5	39,4	37,9	30,7	39,9	34,7	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P3	R43	466410,2	4493162,2	39,1	36,2	34,5	40,4	34,4	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P5	R44	467202,9	4492929,4	39,4	37,9	27,8	39,7	34,3	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P5	R54	464950,7	4492949,5	39,4	37,9	28,3	39,7	34,4	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P5	R55	464819,5	4492828,9	39,4	37,9	30,3	39,9	34,6	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P1	R56	466007,5	4493636,9	37,7	36,7	25,6	38,0	33,1	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	

Tabella 8 Risultati della simulazione del disturbo acustico previsionale a 8 m/s

POSTAZIONE DI MISURA	V = 9 m/s													
	Ricettore considerato	Coordinate		L _{Rext} dB(A)		L _{pext_tot} dB(A)	L _{Aext} dB(A)		Valore limite assoluto di immissione dB(A)		Valore differenziale dB(A)		Valore limite differenziale dB(A)	
		Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturno		Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
P4	R01	465215,2	4495241,2	39,8	38,6	34,3	40,9	35,9	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P5	R05	464850,9	4493114	39,7	38,6	33,4	40,7	35,8	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P4	R07	464848,8	4493495,7	39,8	38,6	35,8	41,3	36,4	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P1	R19	465736	4494039,2	39,7	38,3	39,1	42,5	37,8	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P4	R21	464615,1	4494205,2	39,8	38,6	36,3	41,4	36,6	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P3	R25	464969,4	4493593,5	39,1	36,2	37,9	41,6	36,1	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P3	R28	465286,4	4493197,9	39,1	36,2	40,6	42,9	37,9	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P4	R29	465269	4493001,2	39,8	38,6	36,3	41,4	36,6	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P3	R30	465751,8	4493110,5	39,1	36,2	37,4	41,4	35,9	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P2	R33	465724,8	4493568,4	39,7	38,1	42,1	44,1	39,6	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P1	R34	465716,9	4494339,6	39,7	38,3	42,1	44,1	39,6	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P1	R37	466345,2	4493795,5	39,7	38,3	44,0	45,4	41,0	60	50	5,65	2,71	5,00	3,00
P2	R38	466372,8	4493757,4	39,7	38,1	45,1	46,2	41,9	60	50	6,49	3,78	5,00	3,00
P4	R40	464742,6	4493581,7	39,8	38,6	34,7	41,0	36,1	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P4	R42	466192,2	4492876,5	39,8	38,6	32,8	40,6	35,6	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P3	R43	466410,2	4493162,2	39,1	36,2	36,6	41,0	35,4	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P5	R44	467202,9	4492929,4	39,7	38,6	29,9	40,2	35,2	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P5	R54	464950,7	4492949,5	39,7	38,6	30,4	40,2	35,2	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P5	R55	464819,5	4492828,9	39,7	38,6	32,4	40,5	35,6	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	
P1	R56	466007,5	4493636,9	37,7	36,7	30,5	38,5	33,7	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00	

Tabella 9 Risultati della simulazione del disturbo acustico previsionale a 9 m/s

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

Dalle analisi di compatibilità acustica, si nota che alcuni ricettori non rispettano i limiti differenziali diurni e notturni, (R37 e R38). Tali ricettori, seppur inseriti tra i ricettori sensibili per criterio catastale (accatastati come D10), non rispondono ai requisiti di abitabilità perché sono strutture collabenti (ruderi) o ricovero attrezzi agricoli.

Di seguito le foto dei ricettori R37 e R38

R37



Il ricettore R37, non ha caratteristiche di abitabilità e si presenta come un rudere.

R38



Il ricettore R38, non ha caratteristiche di abitabilità e si presenta come un rudere.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

9. RUMORE DEGLI IMPIANTI ESISTENTI - IMPATTO CUMULATO E RUMORE GENERATO IN FASE DI CANTIERE

Attualmente non sono presenti impianti in prossimità dell'impianto progettato.

10. VALUTAZIONE DEL RUMORE IN FASE DI CANTIERE

Il progetto prevede l'esecuzione di scavi per la realizzazione delle fondazioni, i cavidotti interrati ecc.. Inoltre saranno utilizzati strumentazioni e macchine utensili tipiche dei cantieri edili. L'incremento della rumorosità locale è dovuto all'effetto dell'utilizzo di macchine operatrici e per il trasporto a recupero del materiale di risulta non riutilizzato direttamente nel sito. Considerando gli scavi da eseguire la quantità di materiali di risulta che si produrrà sarà comunque di modesta entità, così come anche l'incremento di rumorosità dovuto al trasporto di tale materiale.

Rimane da valutare quali siano i contributi al rumore delle macchine operatrici per i modesti scavi, cosa che può essere efficacemente eseguita riferendosi alle indicazioni normative sulle emissioni sonore massime per le suddette macchine.

In base a tali norme la Comunità Europea già da diversi anni impone alle case costruttrici il contenimento delle emissioni per i singoli macchinari prodotti e, nel caso specifico di macchine da cantiere, tali limiti si attestano attorno a valori di 90 dB(A).

Ovviamente in fase di esercizio le condizioni operative sono diverse da quelle (standard) con cui si effettuano le verifiche sulle emissioni, ed occorre anche tenere presente l'età del macchinario ed il suo stato di usura; per tale motivo, si può cautelativamente ipotizzare un raddoppio del quantitativo di energia sonora emessa dalla singola macchina, dovendo quindi considerare un livello di potenza "tipo" di 93 dB (A), che è minore del livello di potenza sonora ammesso per gli escavatori dalla recente Normativa Nazionale, D.M. 24/07/2006, art. 1 (modifiche alla tabella dell'allegato 1 - parte B del D.Lgs. 262 del 4 settembre 2002).

Considerando la normativa vigente e l'assenza di piani di zonizzazione per il comune interessato, si prevede che le operazioni di cantiere comporteranno per alcune lavorazioni il superamento dei valori massimi delle emissioni/immissioni sonore previsti dalla normativa vigente, per cui sarà necessario acquisire una deroga rilasciata dall'Ufficio Tecnico del Comune al superamento momentaneo dei livelli di rumore ambientale, così

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

come previsto dalla Normativa in vigore (L. 447/95). Tale deroga potrà essere rilasciata considerando che nella zona non insistono recettori sensibili (scuole, ospedali ecc.).

Sulla base dei dati disponibili relativamente alla tipologia di opere da realizzare sono state ipotizzate le macchine per movimento terra e le macchine stazionarie che verranno utilizzate in fase di cantiere nell'area prescelta per la localizzazione dell'impianto di progetto. Le attività di cantiere associate alla realizzazione dell'impianto eolico oggetto della presente Valutazione previsionale di Impatto acustico e i macchinari impiegati sono sintetizzati nella seguente tabella:

Viabilità interna	Macchinari e attrezzature impiegati
Scavo di sbancamento, pulizia o scotico eseguito con l'uso di mezzi meccanici per viabilità interna e viabilità parco eolico	Autocarro Escavatore
F.P.O. geotessile su fondo scavo e formazione in misto granulare stabilizzato con aggregati naturali e livellazione finale con stabilizzato	Autocarro trasporto misto Bobcat per livellamento
Fondazioni	Macchinari e attrezzature impiegati
Scavo a sezione obbligata	Escavatore
Trivellazione per palo sostegno	Trivella
Fornitura e posa in opera cls	Autobetoniera
Formazione gabbia di armatura	Autocarro con gru Attrezzi manuali di uso comune
Fornitura e posa in opera cls	Autobetoniera
Montaggio concio di fondazione	Autocarro con gru Autocarro
Fornitura e posa in opera cls	Autobetoniera
Montaggio aerogeneratore	Macchinari e attrezzature impiegati
Movimentazione componenti su piazzola aerogeneratore	Autocarro
Sollevamento parti	2 Gru
Serraggio perni di collegamento	Pistola pneumatica
Scavo cavidotto interno+posa cavi e rinterro	Macchinari e attrezzature impiegati
Scavo a sezione obbligata	Escavatore
F.P.O. sabbia di frantoio per formazione letto di posa	Autocarro Bobcat
F.P.O. di cablaggi di connessione	Attrezzi manuali
Rinterro con materiali esistenti in cantiere	Bobcat

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

Formazione strato di fondazione stradale in misto granulare	Autocarro trasporto misto Bobcat per livellamento
Formazione strato sottofondo con pietrisco misto di cava 20/50	Autocarro trasporto misto Bobcat per livellamento
Scavo cavidotto esterno+posa cavi e rinterro	Macchinari e attrezzature impiegati
Scavo a sezione obbligata	Taglia asfalto a disco Mini escavatore
F.P.O. sabbia di frantoio per formazione letto di posa	Autocarro Bobcat
F.P.O. di cablaggi di connessione	Attrezzi manuali
Rinterro con materiali esistenti in cantiere	Bobcat
Formazione strato di fondazione stradale in misto granulare	Autocarro trasporto Bobcat per livellamento
Formazione strato sottofondo con pietrisco misto di cava 20/50	Autocarro trasporto Bobcat per livellamento
Formazione binder e strato di usura in conglomerato bituminoso	Mini finitrice per asfalto
Viabilità e posa cavidotto per SSE	Macchinari e attrezzature impiegati
Scavo di sbancamento, pulizia o scotico con l'uso di mezzi meccanici per viabilità interna e scavo a sezione obbligata per cavidotto	Escavatore Autocarro
F.P.O. di cablaggi di connessione	Attrezzi manuali
Rinterro con materiali esistenti in cantiere	Bobcat
Compattazione	Compattatore
Piazzola, posa cabina, posa elementi elettromeccanici SSE	Macchinari e attrezzature impiegati
Scavo a sezione obbligata	Escavatore
Formazione gabbia di armatura	Autocarro per trasporto
Fornitura e posa in opera cls	Betoniera
F.P.O. cabine	Autogru per movimentazione e posa Autocarro per trasporto
F.P.O. elementi elettromeccanici	Autogru per movimentazione e posa Autocarro per trasporto

Tabella 10 Tabelle delle macchine da cantiere utilizzabili durante la realizzazione delle opere

Ricordiamo che le macchine devono rispondere tutte ai requisiti del 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." (pubblicato su G.U.R.I. n. 273 del 21 novembre 2002 - Suppl. Ordinario n. 214), che disciplina i valori di emissione acustica delle macchine e delle attrezzature destinate a funzionare all'aperto, individuate e definite all'articolo 2 e all'Allegato I del medesimo Decreto.

I livelli medi di potenza sonora dei macchinari sono tratti da:

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

- “Abbassiamo il rumore nei cantieri edili”, progetto realizzato da INAIL Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro DIPARTIMENTO TERRITORIALE AVELLINO e CFS Centro per la Formazione e Sicurezza in edilizia PROVINCIA di AVELLINO.

- Altre schede tecniche di attrezzature impiegate nel modello previsionale sono state reperite dal PAF - Portale Agenti Fisici CTP di Torino e laddove non disponibili, sono state reperite dalle schede tecniche fornite dal costruttore.

La fase di cantiere sarà suddivisa in cantiere fisso per la realizzazione delle piazzole, fondazioni, montaggio aerogeneratori, SSE, e in cantiere mobile per le fasi di realizzazione di strade e realizzazione cavidotti nel parco e su pubblica strada.

Per la realizzazione del cavidotto è previsto un avanzamento stimabile in circa 120/150 metri giornalieri pertanto si tratta di un vero e proprio cantiere stradale.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

11. CONCLUSIONI

11.1 SORGENTE SONORA

La stima previsionale dell'impatto acustico è stata effettuata considerando una delle possibili tipologie di turbina attualmente presenti sul mercato e che da un punto di vista dimensionale e di potenza sia compatibile con i valori indicati; pertanto come sorgente sonora è stato considerato il rumore prodotto dalle 8 turbine di progetto ipotizzando il modello di aerogeneratore VESTAS V162 da 7,2 MW nella sua versione originale di potenza nominale 6,0 MW e con altezza mozzo 115 m ed imputando i corrispondenti spettri emissivi dichiarati e certificati dal fornitore nella sua condizione di massima performance e rumorosità.

11.2 LIMITI DI IMMISSIONE ASSOLUTA:

Lo studio effettuato ha mostrato che, con i dati rilevati e la conseguente elaborazione, il limite di immissione, è rispettato in tutte le condizioni e per tutto l'arco della giornata, in quanto:

- In accordo al DPCM 01/03/91 (art.6, comma 1), il massimo livello equivalente di pressione sonora previsto nell'area in condizioni di velocità del vento ≤ 5 m/s, ad altezza ricevitore risulta essere pari a **Leq=46,10 dB(A) e 41,9 dB(A)**, rispettivamente per il periodo diurno e notturno che rimangono ben al di sotto dei limiti di 60 dB(A) diurni e 50 dB(A) notturni vigenti. Rispetto alla zonizzazione in cui ricade l'impianto.

Il valore della stima previsionale di immissione assoluta massima ambientale, considerando una velocità del vento al mozzo di 12 m/s è pari a 46,2 dB(A) presso il ricevitore R52, anch'esso ben al di sotto del limite notturno di 60 dB(A) vigente nell'area di realizzazione dell'impianto

11.3 LIMITI AL DIFFERENZIALE:

Con riferimento al periodo diurno, la verifica, riguardante tutti i ricettori rappresentativi, può condursi esclusivamente per via analitica. Infatti, assunto un livello massimo di pressione sonora attribuibile al funzionamento dell'impianto eolico nello scenario più gravoso, pari a 46,2 dBA (R38), è facilmente dimostrabile che per valori di rumore residuo fino ai 47 dBA il rumore ambientale in facciata si manterrà sempre al di sotto dei 50 dBA (soglia di applicabilità del criterio dentro l'ambiente abitativo a finestre aperte). Per valori di rumore residuo superiori ai 47 dBA, invece, ancorché il rumore in facciata superi i 50 dBA, i valori del differenziale si mantengono inferiori al limite di 5 dBA previsto dalla normativa, entro un intervallo compreso tra 0 e 2,5 dBA, decrescendo all'aumentare del rumore residuo.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

per il periodo notturno, ai fini delle stime del rumore ambientale all'interno degli ambienti abitativi è stata assunta un'attenuazione sonora di 4 dBA tra il livello di rumore atteso all'esterno dell'edificio (in facciata) e quello prevedibile al suo interno a finestre aperte. Tale assunzione è stata ritenuta plausibile ed improntata alla cautela, atteso che la richiamata norma UNI/TS 11143-7/2013 suggerisce di applicare un valore di attenuazione esterno-interno più elevato, pari a 6 dBA₆, rappresentativo del dato più frequente riscontrato in bibliografia (p.e. Iannace G., Maffei L., Rivista italiana di acustica Gen-Mar 1995).

Ponendosi nelle condizioni più penalizzanti e utilizzando i limiti imposti sia per il periodo notturno (3 dB(A)) che diurno (5 dB(A)), i risultati delle simulazioni portano alla seguente conclusione:

In base alle simulazioni effettuate in nessun edificio di categoria catastale A si ha lo sfioramento dei limiti al differenziale. Il valore di differenziale più alto è pari a 6,5 (presso R38) per il periodo diurno e pari a 3,8 per il periodo notturno (presso lo stesso recettore R38).

Si precisa che i risultati sopra evidenziati derivano da una valutazione estremamente cautelativa e considera il rispetto del valore differenziale al di fuori degli edifici e non all'interno, così come previsto dalla norma. Tutte le turbine, sia esistenti che di progetto, sono state considerate nei valori emissivi certificati massimi.

Il rilascio della presente relazione, composta da 77 pagine di testo oltre allegati, assolve il mandato affidato.

Si resta a disposizione per ogni ulteriore chiarimento sul contenuto della presente relazione.

Napoli, 17/4/2023


 Ing. Vincenzo Triunfo
 Tecnico competente in acustica ambientale
 Ege civile e industriale



GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

alla presente relazione si allega:

- Planimetria con indicazione della posizione turbine su Ortofoto;
- Tabelle dei risultati
- Schede Recettori
- copia Decreto Regionale di nomina di Tecnico Competente in Acustica Ambientale;
- copia dei certificati di taratura del fonometro e del calibratore.

Ortofoto campo eolico e buffer

Ortofoto Ittiri- Campo Eolico di progetto

Legenda

-  buffer
-  Ricettori sensibili
Chiesa di Sant'Antonio

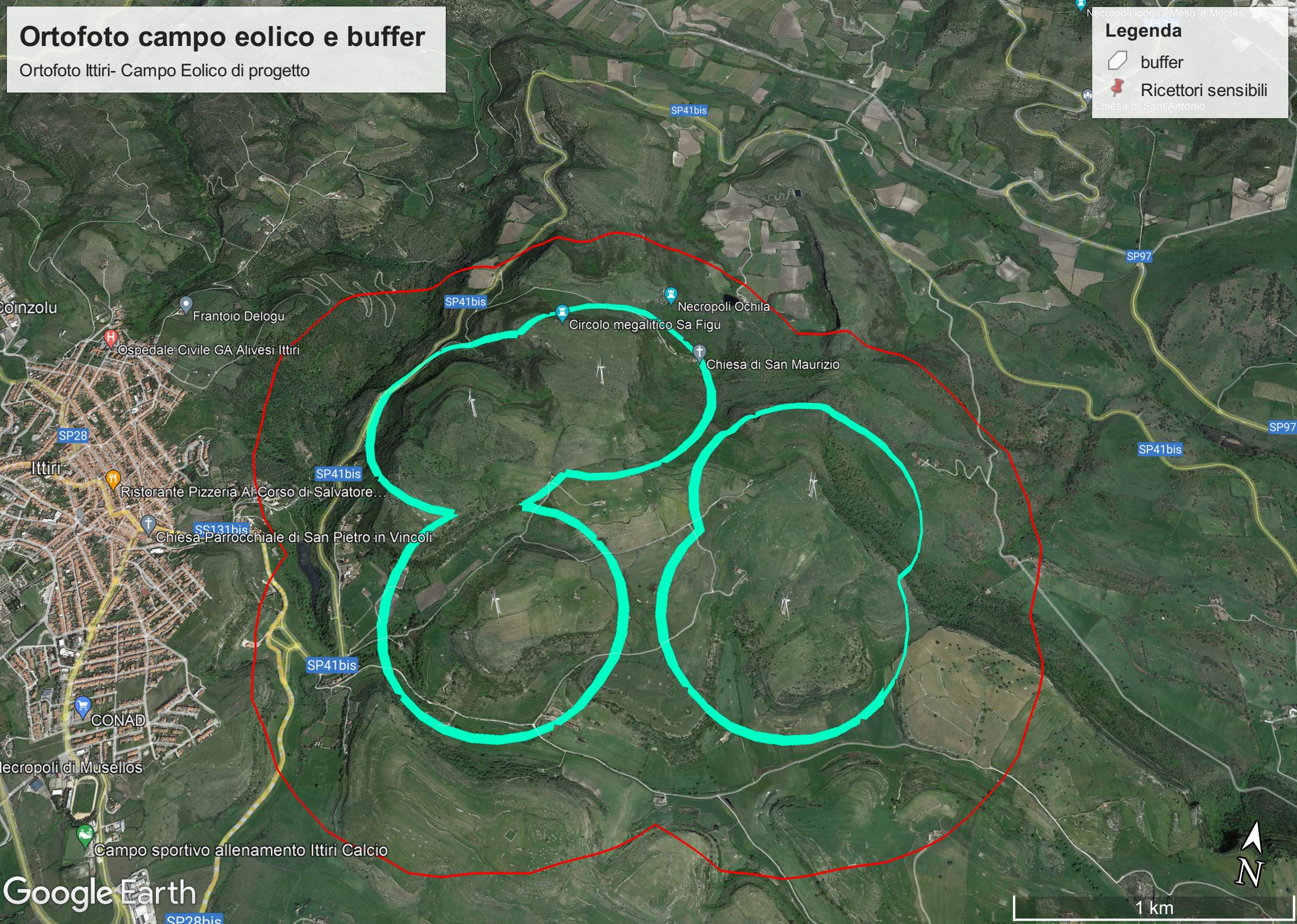


TABELLA MISURE IMPIANTO ITTIRI (SS) - DENOMINATO LUXI

Pos tazione di m is ura	Rice ttori as s ociati	RUMORE RESIDUO - PERIODO DIURNO						RUMORE RESIDUO - NOTTURNO					
		Data di m is ura	Te m po di os s e rvazione (TO)	Te m po di m is ura (TM)	Livello di rumore misurato dB(A)	Livello di rumore corretto dB(A)	Vw al s uolo (m /s)	Data di m is ura	Tempo di osservazione (TO)	Tempo di misura (TM)	Livello di rumore misurato dB(A)	Livello di rumore corretto dB(A)	Vw al s uolo (m /s)
P1	R19-R34-R37-R56	18/03/2023	06:00 - 22:00	10:05 - 10:25	39,1	39	3,7	18/03/2023	22:00 - 06:00	23:20 - 23:42	31,2	31	0,8
		18/03/2023	06:00 - 22:00	12:30 - 12:50	37,8	38	3,3	18/03/2023	22:00 - 06:00	22:30 - 22:51	33,2	33	2,3
		18/03/2023	06:00 - 22:00	17:10 - 17:30	36,7	36,5	2,4	19/03/2023	22:00 - 06:00	00:25 - 00:36	37,8	38	3,8
		18/03/2023	06:00 - 22:00	21:15 - 21:35	35,2	35	1,7	19/03/2023	22:00 - 06:00	01:30 - 01:52	37,2	37	4,4
P2	R33-R38	18/03/2023	06:00 - 22:00	08:55 - 9:08	34,3	34,5	0,7	18/03/2023	22:00 - 06:00	22:17 - 22:38	35	35	2,5
		18/03/2023	06:00 - 22:00	12:30 - 12:53	36,5	36,5	1,6	18/03/2023	22:00 - 06:00	23:20 - 23:42	37,1	37	3,4
		18/03/2023	06:00 - 22:00	14:10 - 14:34	37,4	37,5	1,8	19/03/2023	22:00 - 06:00	01:10 - 01:32	37,7	37,5	4,2
		18/03/2023	06:00 - 22:00	19:20 - 19:43	37,9	38	2,5	19/03/2023	22:00 - 06:00	01:41 - 02:06	38	38	4,3
P3	R25-R28-R30-R43	18/03/2023	06:00 - 22:00	11:15 - 11:42	36,4	36,5	2,1	18/03/2023	22:00 - 06:00	22:15 - 22:36	38,6	38,5	4,7
		18/03/2023	06:00 - 22:00	13:13 - 13:38	35,3	35,5	1,4	18/03/2023	22:00 - 06:00	23:45 - 00:08	37,1	37	3,8
		18/03/2023	06:00 - 22:00	16:20 - 16:42	33,8	34	1,3	19/03/2023	22:00 - 06:00	01:33 - 01:53	36,2	36	3,7
		18/03/2023	06:00 - 22:00	18:38 - 19:04	33,1	33	1	19/03/2023	22:00 - 06:00	02:17 - 02:42	35,2	35	2,9
P4	R01-R07-R21-R29-R40-R42	18/03/2023	06:00 - 22:00	18:38 - 19:05	37,7	38	2,6	19/03/2023	22:00 - 06:00	02:56 - 03:08	30,3	30	1
		18/03/2023	06:00 - 22:00	19:12-19-21	37,3	37,5	2,5	19/03/2023	22:00 - 06:00	03:17 - 03:27	35,2	35	1,8
		18/03/2023	06:00 - 22:00	19:45-19-59	37,9	38	2,9	19/03/2023	22:00 - 06:00	03:35 - 03:45	35,7	36	3,7
		18/03/2023	06:00 - 22:00	20:12 - 20:27	36,7	36,5	1,9	19/03/2023	22:00 - 06:00	04:00 - 04:10	39,1	39	4,1
P5	R44-R46-R55-R56	18/03/2023	06:00 - 22:00	06:45 - 7:00	34,3	34,5	0,7	18/03/2023	22:00 - 06:00	00:45 - 00:56	35	35	2,5
		18/03/2023	06:00 - 22:00	07:10 - 07:18	36,5	36,5	1,6	18/03/2023	22:00 - 06:00	23:20 - 23:42	37,1	37	3,4
		20/03/2023	06:00 - 22:00	07:20 - 07:29	37,4	37,5	1,8	20/03/2023	22:00 - 06:00	01:10 - 01:32	37,7	37,5	4,2
		20/03/2023	06:00 - 22:00	07:40 - 07:50	37,9	38	2,5	20/03/2023	22:00 - 06:00	01:41 - 02:06	39	39	4,3

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	Cod. HS266-SI15-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

8 RISULTATI

Di seguito sono riportati in modo dettagliato in quattro tabelle (rispettivamente per velocità di 6-7-8-9 metri/sec ed i periodi diurno e notturno) i risultati delle simulazioni per la verifica dei limiti al differenziale e dei limiti di immissione assoluta ottenuti con l'ipotesi progettuale di installazione di turbine VESTAS 162-7.2 MW di potenza nominale 7.2 MW ed altezza al mozzo 119 m.

Nelle tabelle che seguono sono tuttavia aggiunte alcune informazioni che aiutano la lettura dei risultati presso i singoli recettori; sono evidenziate per ogni recettore sensibile:

la localizzazione geografica in coordinate UTM WGS 84 fuso 33 e l'altitudine, la distanza dalla turbina di progetto più vicina al recettore per le diverse velocità del vento, sono riportati in dB(A) i valori del:

- rumore residuo misurato e postazione fonometrica associata;
- il rumore immesso dalle turbine sorgenti;
- il rumore totale ambientale risultante;
- il valore differenziale calcolato.

Il rispetto dei limiti di legge per i recettori individuati implica necessariamente il rispetto degli stessi anche per le altre strutture presenti in zone poste a distanze superiori dalle turbine di progetto.

Nelle tabelle seguenti i colori indicano il raggruppamento dei ricettori per ogni postazione di misura

LEGENDA POSTAZIONI PER COLORE	
P1	
P2	
P3	
P4	
P5	

V = 6 m/s														
POSTAZIONE DI MISURA	Ricettore considerato	Coordinate		LRext dB(A)		Lpext_tot dB(A)	LAext dB(A)		Valore limite assoluto di immissione dB(A)		Valore differenziale dB(A)		Valore limite differenziale dB(A)	
		Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo*	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
P4	R01	465215,2	4495241,2	38,3	36,4	26,4	38,6	32,8	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R05	464850,9	4493114	38,6	36,1	25,5	38,8	32,5	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R07	464848,8	4493495,7	38,3	36,4	27,9	38,7	33,0	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R19	465736	4494039,2	37,7	36,7	31,2	38,6	33,8	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R21	464615,1	4494205,2	38,3	36,4	28,4	38,7	33,1	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R25	464969,4	4493593,5	38,4	35,1	30,0	39,0	32,2	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R28	465286,4	4493197,9	38,4	35,1	32,7	39,4	33,0	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R29	465269	4493001,2	38,3	36,4	28,4	38,7	33,1	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R30	465751,8	4493110,5	37,7	36,7	29,5	38,3	33,5	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P2	R33	465724,8	4493568,4	38,6	36,0	34,2	39,9	34,2	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R34	465716,9	4494339,6	37,7	36,7	34,2	39,3	34,7	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R37	466345,2	4493795,5	37,7	36,7	36,1	40,0	35,4	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P2	R38	466372,8	4493757,4	38,6	36,0	37,2	40,9	35,7	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R40	464742,6	4493581,7	38,3	36,4	26,8	38,6	32,9	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R42	466192,2	4492876,5	38,3	36,4	24,9	38,5	32,7	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R43	466410,2	4493162,2	38,4	35,1	28,7	38,8	32,0	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R44	467202,9	4492929,4	38,6	36,1	22,0	38,7	32,3	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R46	467589,5	4494204,5	38,6	36,1	22,5	38,7	32,3	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R54	464950,7	4492949,5	38,6	36,1	24,5	38,8	32,4	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R55	464819,5	4492828,9	38,6	36,1	22,6	38,7	32,3	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R56	466007,5	4493636,9	37,7	36,7	31,1	38,6	33,8	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00

Tabella 6 Risultati della simulazione del disturbo acustico previsionale a 6 m/s

POSTAZIONE DI MISURA	Ricettore considerato	Coordinate		L _{Rext} dB(A)		L _{pext_tot} dB(A)	L _{Aext} dB(A)		Valore limite assoluto di immissione dB(A)		Valore differenziale dB(A)		Valore limite differenziale dB(A)	
		Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturno		Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
P4	R01	465215,2	4495241,2	38,9	37,2	29,4	39,3	33,9	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R05	464850,9	4493114	39,0	37,1	28,5	39,4	33,6	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R07	464848,8	4493495,7	38,9	37,2	30,9	39,5	34,1	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R19	465736	4494039,2	38,5	37,3	34,2	39,9	35,1	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R21	464615,1	4494205,2	38,9	37,2	31,4	39,6	34,2	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R25	464969,4	4493593,5	39,1	36,2	33,0	40,1	33,9	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R28	465286,4	4493197,9	39,1	36,2	35,7	40,7	34,9	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R29	465269	4493001,2	38,9	37,2	31,4	39,6	34,2	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R30	465751,8	4493110,5	39,1	36,2	32,5	40,0	33,7	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P2	R33	465724,8	4493568,4	39,0	36,8	37,2	41,2	36,0	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R34	465716,9	4494339,6	38,5	37,3	37,2	40,9	36,3	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R37	466345,2	4493795,5	38,5	37,3	39,1	41,8	37,3	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P2	R38	466372,8	4493757,4	39,0	36,8	40,2	42,7	37,8	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R40	464742,6	4493581,7	38,9	37,2	29,8	39,4	34,0	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R42	466192,2	4492876,5	38,9	37,2	27,9	39,2	33,7	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R43	466410,2	4493162,2	39,1	36,2	31,7	39,8	33,5	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R44	467202,9	4492929,4	39,0	37,1	25,0	39,2	33,3	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R54	464950,7	4492949,5	39,0	37,1	25,5	39,2	33,4	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R55	464819,5	4492828,9	39,0	37,1	27,5	39,3	33,5	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R56	466007,5	4493636,9	37,7	36,7	25,6	38,0	33,1	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00

Tabella 7: Risultati della simulazione del disturbo acustico previsionale a 7 m/s

POSTAZIONE DI MISURA	V = 8 m/s													
	Ricettore considerato	Coordinate		LRext dB(A)		Lpext_tot dB(A)	LAext dB(A)		Valore limite assoluto di immissione dB(A)		Valore differenziale dB(A)		Valore limite differenziale dB(A)	
		Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
P4	R01	465215,2	4495241,2	39,4	37,9	32,2	40,1	35,0	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R05	464850,9	4493114	39,4	37,9	31,3	40,0	34,8	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R07	464848,8	4493495,7	39,4	37,9	33,7	40,4	35,3	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R19	465736	4494039,2	39,1	37,9	37,0	41,2	36,5	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R21	464615,1	4494205,2	39,4	37,9	34,2	40,5	35,5	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R25	464969,4	4493593,5	39,1	36,2	35,8	40,8	35,0	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R28	465286,4	4493197,9	39,1	36,2	38,5	41,8	36,5	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R29	465269	4493001,2	39,4	37,9	34,2	40,5	35,5	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R30	465751,8	4493110,5	39,1	36,2	35,3	40,6	34,8	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P2	R33	465724,8	4493568,4	39,4	37,5	40,0	42,7	38,0	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R34	465716,9	4494339,6	39,1	37,9	40,0	42,6	38,1	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R37	466345,2	4493795,5	39,1	37,9	41,9	43,8	39,4	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P2	R38	466372,8	4493757,4	39,4	37,5	43,0	44,6	40,1	60	50	5,19	2,57	5,00	3,00
P4	R40	464742,6	4493581,7	39,4	37,9	32,6	40,2	35,1	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P4	R42	466192,2	4492876,5	39,4	37,9	30,7	39,9	34,7	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P3	R43	466410,2	4493162,2	39,1	36,2	34,5	40,4	34,4	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R44	467202,9	4492929,4	39,4	37,9	27,8	39,7	34,3	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R54	464950,7	4492949,5	39,4	37,9	28,3	39,7	34,4	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P5	R55	464819,5	4492828,9	39,4	37,9	30,3	39,9	34,6	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00
P1	R56	466007,5	4493636,9	37,7	36,7	25,6	38,0	33,1	60	50	non si applica	non si applica	5,00	3,00

Tabella 8 Risultati della simulazione del disturbo acustico previsionale a 8 m/s

POSTAZIONE DI MISURA	V = 9 m/s															
	Ricettore considerato	Coordinate		L _{Rext} dB(A)		L _{pext_tot} dB(A)	L _{Aext} dB(A)		Valore limite assoluto di immissione dB(A)		Valore differenziale dB(A)		Valore limite differenziale dB(A)			
		Est [m]	Nord [m]	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
P4	R01	465215,2	4495241,2	39,8	38,6	34,3	40,9	35,9	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00			
P5	R05	464850,9	4493114	39,7	38,6	33,4	40,7	35,8	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00			
P4	R07	464848,8	4493495,7	39,8	38,6	35,8	41,3	36,4	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00			
P1	R19	465736	4494039,2	39,7	38,3	39,1	42,5	37,8	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00			
P4	R21	464615,1	4494205,2	39,8	38,6	36,3	41,4	36,6	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00			
P3	R25	464969,4	4493593,5	39,1	36,2	37,9	41,6	36,1	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00			
P3	R28	465286,4	4493197,9	39,1	36,2	40,6	42,9	37,9	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00			
P4	R29	465269	4493001,2	39,8	38,6	36,3	41,4	36,6	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00			
P3	R30	465751,8	4493110,5	39,1	36,2	37,4	41,4	35,9	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00			
P2	R33	465724,8	4493568,4	39,7	38,1	42,1	44,1	39,6	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00			
P1	R34	465716,9	4494339,6	39,7	38,3	42,1	44,1	39,6	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00			
P1	R37	466345,2	4493795,5	39,7	38,3	44,0	45,4	41,0	60	50	5,65	2,71	5,00	3,00		
P2	R38	466372,8	4493757,4	39,7	38,1	45,1	46,2	41,9	60	50	6,49	3,78	5,00	3,00		
P4	R40	464742,6	4493581,7	39,8	38,6	34,7	41,0	36,1	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00			
P4	R42	466192,2	4492876,5	39,8	38,6	32,8	40,6	35,6	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00			
P3	R43	466410,2	4493162,2	39,1	36,2	36,6	41,0	35,4	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00			
P5	R44	467202,9	4492929,4	39,7	38,6	29,9	40,2	35,2	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00			
P5	R54	464950,7	4492949,5	39,7	38,6	30,4	40,2	35,2	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00			
P5	R55	464819,5	4492828,9	39,7	38,6	32,4	40,5	35,6	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00			
P1	R56	466007,5	4493636,9	37,7	36,7	30,5	38,5	33,7	60	50 non si applica	non si applica	5,00	3,00			

Tabella 9 Risultati della simulazione del disturbo acustico previsionale a 9 m/s



Giunta Regionale della Campania

DECRETO DIRIGENZIALE

DIRETTORE GENERALE/
DIRIGENTE UFFICIO/STRUTTURA

Dott. Palmieri Michele

DIRIGENTE UNITA' OPERATIVA DIR. / DIRIGENTE
STAFF

DECRETO N°	DEL	DIREZ. GENERALE / UFFICIO / STRUTT.	UOD / STAFF
697	19/11/2021	6	0

Oggetto:

Riconoscimento della qualifica di Tecnico Competente in Acustica (TCA) e iscrizione nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) - Ing. Vincenzo Triunfo.

	Data registrazione	
	Data comunicazione al Presidente o Assessore al ramo	
	Data dell'invio al B.U.R.C.	
	Data invio alla Dir. Generale per le Risorse Finanziarie (Entrate e Bilancio)	
	Data invio alla Dir. Generale per le Risorse Strumentali (Sist. Informativi)	

IL DIRIGENTE

PREMESSO che

- la UOD 50.06.04 *Sviluppo Sostenibile, Acustica, Qualità dell'aria e Radiazioni - Criticità ambientali in rapporto alla salute umana* della Direzione Generale 50.06.00 *Difesa del suolo e l'ecosistema* è la struttura della Giunta Regionale competente per i procedimenti in materia di riconoscimento della professione di Tecnico competente in acustica ambientale;
- ai sensi dell'articolo 21, comma 1, del Decreto Lgs. 42/2017 del 17 febbraio 2017 è stato istituito presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), oggi Ministero per la Transizione Ecologica (MISE), l'elenco nominativo dei soggetti abilitati a svolgere la professione di tecnico competente in acustica (di seguito "elenco"), sulla base dei dati inseriti dalle regioni;
- all'articolo 22 del Decreto Lgs. 42/2017 del 17 febbraio 2017 sono indicati i requisiti necessari per l'iscrizione all'elenco per chi è in possesso della laurea ed in via transitoria, per chi è in possesso del diploma di scuola media superiore;
- all'articolo 23 del Decreto Lgs. 42/2017 del 17 febbraio 2017 è stato istituito presso il MISE un Tavolo Tecnico Nazionale di Coordinamento (TTNC), con il compito di monitorare, a livello nazionale, la qualità del sistema di abilitazione e la conformità didattica dei corsi di formazione previsti dal presente decreto, anche attraverso appositi pareri resi alle regioni, e favorire lo scambio di informazioni e l'ottimizzazione organizzativa e didattica dei corsi stessi;
- l'Allegato 1 al Decreto Lgs. 42/2017 del 17 febbraio 2017 stabilisce le modalità procedurali per l'iscrizione e la cancellazione dall'elenco dei Tecnici competenti in acustica, nonché per l'aggiornamento professionale;
- l'iscrizione nell'elenco è regolata, tra l'altro, dal documento prodotto dal TTNC: "*Altri indirizzi interpretativi sull'applicazione del Decreto Lgs. n. 42/2017 relativamente alla professione di tecnico competente in acustica*" – aggiornamento 9 maggio 2019.

PRESO ATTO

- a) dell'istanza per il riconoscimento della qualifica professionale di *Tecnico Competente in Acustica* (TCA) e per l'inserimento nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) presentata ai sensi del Decreto Lgs. n. 42/2017, articolo 22, comma 1, dall'ing. Vincenzo Triunfo, a mezzo posta elettronica certificata del 03/11/2021, acquisita al protocollo regionale al n. 1548821 del 05/11/2021;
- b) dell'esito della verifica dei requisiti previsti dal D.Lgs. n. 42/2017 effettuata dall'ufficio competente ai sensi dell'art. 71 del DPR n. 445/2000.

CONSIDERATO

che l'ing. Vincenzo Triunfo, nato a ***OMISSIS* il ***OMISSIS, risulta in possesso dei requisiti previsti dal Decreto Lgs. n. 42/2017, all'art. 22, comma 1 per il riconoscimento della qualifica di Tecnico Competente in Acustica (TCA) e per l'iscrizione nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA).

RITENUTO

di dover riconoscere la qualifica di Tecnico Competente in Acustica all'ing. Vincenzo Triunfo e di poter provvedere all'iscrizione dello stesso nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica.

VISTI

- il DPR 445/2000;
- il D.Lgs. 42/2017 del 17 febbraio 2017;
- gli indirizzi interpretativi sull'applicazione del D.Lgs. n. 42/2017, aggiornato al 9 maggio 2019;
- la Legge n. 447/95.

Alla stregua dell'istruttoria compiuta dal responsabile del procedimento, nonché dalla espressa dichiarazione di regolarità formale del presente atto resa dal Dirigente della UOD 500604,

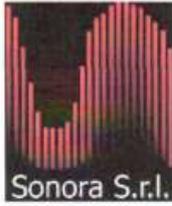
DECRETA

per i motivi di cui in premessa e che qui si intendono integralmente richiamati:

1. di riconoscere la qualifica di Tecnico Competente in Acustica, ai sensi del D.Lgs. n. 42/17, art. 22, comma 1, all'ing. Vincenzo Triunfo, nato a ***OMISSIS* il ***OMISSIS;

2. di provvedere, per il tramite della UOD 50.06.04, all'iscrizione dell'Ing. Vincenzo Triunfo nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA);
3. di inviare copia del presente decreto:
 - all'ing. Vincenzo Triunfo;
 - al Settore Stampa e Documentazione, per la pubblicazione sul BURC;
 - al MISE.

Dott. Michele Palmieri



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/11031

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 10
Page 1 of 10

- Data di Emissione: **2021/10/08**
date of issue

- cliente **P.I. Paolo Di Costanzo**
customer
Via Cuma, 202
80070 - Bacoli (NA)

- destinatario **P.I. Paolo Di Costanzo**
addressee
Via Cuma, 202
80070 - Bacoli (NA)

- richiesta **420/21**
application

- in data **2021/09/30**
date

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto **Fonometro**
item

- costruttore **Larson Davis**
manufacturer

- modello **LxT1L**
model

- matricola **4008**
serial number

- data delle misure **2021/10/08**
date of measurements

- registro di laboratorio **11031**
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823 351196 - Fax 0823 351196
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/1030

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 5
Page 1 of 5

- **Data di Emissione:** 2021/10/08
date of issue

- **cliente** **P.I. Paolo Di Costanzo**
customer
Via Cuma, 202
80070 - Bacoli (NA)

- **destinatario** **P.I. Paolo Di Costanzo**
addressee
Via Cuma, 202
80070 - Bacoli (NA)

- **richiesta** **420/21**
application

- **in data** **2021/09/30**
date

- **Si riferisce a:**
Referring to

- **oggetto** **Calibratore**
item

- **costruttore** **Larson Davis**
manufacturer

- **modello** **CAL200**
model

- **matricola** **12165**
serial number

- **data delle misure** **2021/10/08**
date of measurements

- **registro di laboratorio** **11030**
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i Campioni di Riferimento da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

ATTESTAZIONE PROPRIETARIO DEL FONOMETRO

Io sottoscritto P. Ind. Paolo Di Costanzo nato a Napoli il _29/11/1962_ in qualità di proprietario della seguente attrezzatura:

Strumento	Marca	Modello	Numero serie	Certificato taratura
FONOMETRO di classe 1	LARSON DAVIS	L&D LXT	4008	n. 185/11031 del 08.10.2021
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	147261	
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRMLxT1	042686	
CALIBRATORE	LARSON DAVIS	L&D CAL 200	12165	n. 185/11030 del 08.10.2021

DICHIARO

di acconsentire, in forma gratuita, l'uso dell'attrezzatura specificata al Tecnico competente in acustica ing. Vincenzo Triunfo per le misurazioni di cui alla presente relazione.

In fede,
P.I Paolo Di Costanzo



ATTESTAZIONE PROPRIETARIO DEL FONOMETRO

Io sottoscritto P. Ind. Paolo Di Costanzo nato a Napoli il _29/11/1962_ in qualità di proprietario della seguente attrezzatura:

Strumento	Marca	Modello	Numero serie	Certificato taratura
FONOMETRO di classe 1	LARSON DAVIS	L&D LXT	4008	n. 185/11031 del 08.10.2021
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	147261	
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRMLxT1	042686	
CALIBRATORE	LARSON DAVIS	L&D CAL 200	12165	n. 185/11030 del 08.10.2021

DICHIARO

di acconsentire, in forma gratuita, l'uso dell'attrezzatura specificata al Tecnico competente in acustica ing. Vincenzo Triunfo per le misurazioni di cui alla presente relazione.

In fede,
P.I Paolo Di Costanzo

