



PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 99 MW
DENOMINATO “PERDA PINTA” DA REALIZZARSI NEL
COMUNE DI NUORO (NU) CON LE RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE ELETTRICHE.

STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Rev. 0.0

Data: Novembre 2022

WIND008-RA13

Committente:

Nuoro Wind S.r.l.
Corso di Porta Vittoria n. 9
20122 Milano (MI)
C. F. e P. IVA: 12332370969
PEC: nuorosrl@mailcertificata.net

Incaricato:

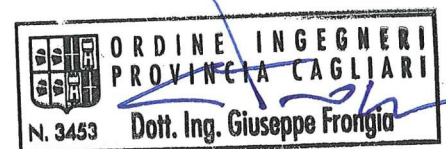
Queequeg Renewables, ltd
Unit 3.03, 1110 Great West Road
TW80GP London (UK)
Company number: 111780524
email: mail@quenter.co.uk

Progettazione e SIA:

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.



www.iatprogetti.it



PROGETTAZIONE:

I.A.T. Consulenza e Progetti S.r.l.

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore Tecnico)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Dott. Pian. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Pian. Veronica Fais

Ing. Gianluca Melis

Ing. Andrea Onnis

Pian. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

COLLABORAZIONI SPECIALISTICHE:

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Maria Francesca Lobina e Dott. Geol. Mauro Pompei

Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Caratterizzazione pedologica: Agr. Dott. Nat. Nicola Manis

Acustica: Ing. Antonio Dedoni

Aspetti floristico-vegetazionali: Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti

SOMMARIO

| | | |
|--------|---|----|
| 1 | PREMESSA..... | 5 |
| 2 | Legislazione e norme tecniche applicabili..... | 6 |
| 3 | Definizioni | 7 |
| 4 | Tipologia dell’opera e sua ubicazione | 8 |
| 4.1 | Tipologia dell’opera..... | 8 |
| 4.2 | Ubicazione dell’intervento e area di influenza | 9 |
| 5 | Caratteristiche costruttive dei locali | 15 |
| 6 | Sorgenti rumorose connesse all’opera | 15 |
| 6.1 | Aspetti generali | 15 |
| 6.1.1 | Dati caratteristici..... | 16 |
| 6.2 | Caratteristiche di rumorosità | 19 |
| 7 | Orari di attività..... | 20 |
| 8 | Classe acustica dell’area | 20 |
| 8.1 | Legislazione nazionale..... | 20 |
| 8.2 | Classificazione acustica comunale..... | 25 |
| 9 | Ricettori nell’area di studio..... | 25 |
| 10 | Principali sorgenti sonore già presenti nell’area di studio | 30 |
| 11 | Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall’opera nei confronti dei ricettori e dell’ambiente circostante | 30 |
| 11.1 | Premessa..... | 30 |
| 11.2 | Ricostruzione del campo sonoro con il modello Windpro-DECIBEL basato sulla UNI ISO 9613-2:2006 | 30 |
| 11.2.1 | Orografia..... | 31 |
| 11.2.2 | Effetto suolo..... | 31 |
| 11.3 | Il modello Nord2000 | 32 |
| 11.4 | Clima acustico esistente..... | 34 |
| 11.5 | Risultati..... | 37 |
| 11.5.1 | Verifica previsionale del limite assoluto di emissione..... | 37 |
| 11.5.2 | Verifica previsionale del rispetto del limite assoluto di immissione sonora | 39 |
| 11.5.3 | Verifica previsionale circa il rispetto del limite differenziale di immissione | 41 |
| 12 | Incremento dei livelli sonori attribuibili ad un eventuale aumento del traffico veicolare indotto dall’intervento..... | 44 |
| 13 | Interventi per la riduzione delle emissioni sonore..... | 44 |

| | | |
|--------|--|----|
| 14 | Impatto acustico nella fase di realizzazione..... | 44 |
| 14.1 | Modellazione del campo sonoro in fase di cantiere..... | 44 |
| 14.1.1 | Assunzioni alla base dei calcoli modellistici..... | 44 |
| 14.1.2 | Orografia..... | 48 |
| 14.1.3 | Effetto suolo..... | 48 |
| 14.1.4 | Attenuazione per assorbimento in atmosfera..... | 48 |
| 14.1.5 | Caratteristiche delle sorgenti sonore..... | 48 |
| 14.2 | Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramento delle prestazioni..... | 50 |
| 14.3 | Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature..... | 50 |
| 14.4 | Modalità operazionali e predisposizione del cantiere..... | 51 |
| 15 | Considerazioni conclusive..... | 52 |

1 PREMESSA

Il presente documento è stato redatto ai fini dell’espletamento della procedura di VIA concernente la realizzazione del parco eolico denominato “Perda Pinta” da ubicarsi in territorio comunale di Nuoro (NU).

Il progetto proposto prevede l’installazione di n. 15 turbine di grande taglia della potenza nominale di 6.6 MW ciascuna, posizionate su torri di sostegno metalliche dell’altezza indicativa di 135 m, per una potenza in immissione di 99,0 MW coincidente con la potenza elettrica in immissione stabilita dal preventivo di connessione rilasciato dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna) con codice pratica 202101526 del 21/07/2022.

L’impianto sarà collegato in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) della RTN 150/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV "Taloro – Siniscola 2", previa realizzazione del nuovo elettrodotto a 150 kV tra la nuova SE e il futuro ampliamento a 150 kV della SE RTN “Ottana”. In base alla attuale configurazione delle infrastrutture di rete, il posizionamento della nuova stazione RTN è stato ipotizzato in Zona Industriale di Prato Sardo, a breve distanza dal sito di progetto.

Nello scenario progettuale prospettato, l’elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento della centrale alla citata stazione RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Secondo la suddetta ipotesi di connessione si individuano i seguenti elementi:

- stalli arrivo produttore a 36 kV nella stazione (impianto di rete per la connessione);
- cavidotto in antenna a 36 kV per il collegamento della centrale alla citata stazione RTN (impianto di utenza per la connessione).

Lo studio, concernente la valutazione previsionale di impatto acustico dell’impianto, è stato redatto secondo le indicazioni di cui alla parte IV della D.G.R n. 62/9 del 14.11.2008 della regione Autonoma della Sardegna (Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale). Il documento è stato predisposto dalla I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. sotto il coordinamento dell’ing. Giuseppe Frongia e la responsabilità dell’ing. Antonio Dedoni, in possesso della qualifica di tecnico competente in acustica ambientale (art. 2, commi 6 e 7, L. 447/95) ed iscritto all’elenco regionale della Regione Autonoma della Sardegna con il numero 221.

Nell’ambito della valutazione previsionale dell’impatto acustico dell’impianto eolico, il campo sonoro determinato dal funzionamento degli aerogeneratori è stato stimato mediante un modello di simulazione basato sugli algoritmi contenuti nella norma ISO 9613-2 e quindi utilizzabile per le valutazioni di impatto acustico che richiedono il calcolo della propagazione del rumore in ambiente esterno.

Ai fini della stima dei livelli sonori in corrispondenza dei ricettori individuati nell’area di influenza dell’impianto eolico, l’analisi previsionale è stata integrata dalle risultanze del modello di propagazione Nord 2000, avuto riguardo

delle indicazioni sulla scelta dei modelli di propagazione contenute nelle Linee Guida per la valutazione e il monitoraggio dell’impatto acustico degli impianti eolici pubblicate dall’ISPRA nel 2013.

2 Legislazione e norme tecniche applicabili

- **D.M. 28 novembre 1987** “Metodiche di misura del rumore e livelli massimi per compressori, gru a torre, gruppi elettrogeni e martelli demolitori”
- **D.P.C.M. 1 marzo 1991** “Primi limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi in attesa dell’emanazione della legge quadro sull’inquinamento acustico”
- **D.Lgs. n. 135/1992** “Attuazione delle direttive 86/662 e 89/514 in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale cariatrici”
- **Legge n. 447/1995** “Legge quadro sull’inquinamento acustico”
- **D.M. 11 dicembre 1996** “Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”
- **D.P.C.M. 14 novembre 1997** “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”
- **D.P.C.M. 5 dicembre 1997** “Requisiti acustici passivi degli edifici”
- **D.M. 16 marzo 1998** “Tecniche di rilevamento e misurazione”
- **Circolare 6 settembre 2004 Ministero dell’Ambiente e tutela del territorio Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali.**
- **Deliberazione Regione Sardegna N.30/9 del 8.7.2005** “Criteri e linee guida sull’inquinamento acustico”
- **Deliberazione Regione Sardegna N.62/9 del 14.11.2008 e ss.mm.ii.** “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale
- **Deliberazione Regione Sardegna N.50/4 del 16.10.2015** “Disposizioni in materia di requisiti acustici passivi degli edifici”
- **UNI/TS 11143-1:2005** “Acustica - Metodo per la stima dell’impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità”
- **UNI/TS 11143-7:2013** “Acustica – Metodo per la stima dell’impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 7: Rumore degli aerogeneratori”
- **CEI 29-4 (IEC 22 5)** Filtri di banda di ottava, di mezza ottava e di terzi di ottava per analisi acustiche
- **CEI EN 60651 (IEC 60651)** Misuratori di livello sonoro (fonometri)
- **CEI EN 60804 (IEC 60804)** Fonometri integratori mediatori
- **CEI EN 60942 (IEC 60942)** Elettroacustica. Calibratori acustici
- **CEI EN 61094-1 (IEC 61094-1)** Microfoni di misura - Parte 1: specifiche per microfoni campione di laboratorio

- **CEI EN 61094-2 (IEC 61094-2)** Microfoni di misura - Parte 2: metodo primario per la taratura in pressione di microfoni campione di laboratorio con la tecnica di reciprocità
- **CEI EN 61094-3 (IEC 61094-3)** Microfoni di misura - Parte 3: metodo primario per la taratura in campo libero dei microfoni campione di laboratorio con la tecnica della reciprocità
- **CEI EN 61094-4 (IEC 61094-4)** Microfoni di misura - Parte 4: specifiche dei microfoni campione di lavoro
- **CEI EN 61260 (IEC 1260)** Elettroacustica - Filtri di banda di ottava e di frazione di ottava
- **UNI ISO 226** Acustica. Curve isolivello di sensazione sonora per i toni puri
- **UNI ISO 9613-1:2006** Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto
- **ISPRA 2013** “Linee Guida per la valutazione e il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici”

3 Definizioni

Per le finalità del presente documento sono valide tutte le definizioni di cui alla L. n. 447/95, al D.P.C.M. 14.11.97 e al D.M. 16.03.98.

Avuto riguardo della specificità dell'opera proposta e delle modalità di esecuzione delle attività misura del clima acustico “*ante operam*”, si ripropongono di seguito alcune definizioni mutuata dalla Norma UNI/TS 11143-7 del febbraio 2013.

- **area di influenza:** Porzione o porzioni di territorio in cui la realizzazione di una nuova opera, o di modifiche a un'opera esistente, potrebbe determinare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale, rispetto alla situazione “ante-operam”. [UNI 11143-1:2005, punto 3.1]¹.
- **clima acustico:** Andamento spaziale e temporale del rumore presente in un determinato sito. [UNI 11143-1:2005, punto 3.2].
- **condizione di sottovento/sopravento:** Posizione di un ricettore rispetto alla sorgente sonora quando il vento spirava dalla sorgente verso il ricevitore/dal ricevitore verso la sorgente, entro un angolo di $\pm 45^\circ$ rispetto alla congiungente ricevitore - sorgente (vertice dell'angolo sulla sorgente). Al di fuori delle situazioni indicate, il vento si indica come “laterale”.
- **impatto acustico:** Variazione del clima acustico indotta dalle nuove sorgenti sonore. [UNI 11143-1:2005, punto 3.3].

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. La UNI 11143-1:2005 suggerisce comunque di considerare un'area il cui perimetro dista dai singoli aerogeneratori almeno 500 m.

- **livelli sorgente; L_{Si} :** Livelli di pressione sonora equivalenti ponderati A dovuti alla sorgente specifica di rumore che si manifesta in un determinato luogo e durante un determinato tempo, valutati all'interno di ciascun gruppo omogeneo, in funzione della i-esima classe di velocità del vento.
- **livello percentile N-esimo; L_{AN} :** Livello di pressione sonora ponderato A che è superato per l'N% del tempo di misura^{2 3}.
- **ricettore:** Qualsiasi edificio adibito ad "ambiente abitativo"⁴, comprese le relative aree esterne di pertinenza.

4 Tipologia dell'opera e sua ubicazione

4.1 Tipologia dell'opera

In considerazione del rapido evolversi della tecnologia, che oggi mette a disposizione aerogeneratori di provata efficienza, con potenze di circa un ordine di grandezza superiore rispetto a quelle disponibili solo vent'anni or sono, il progetto proposto prevede l'installazione di n. 15 turbine di grande taglia della potenza nominale di 6.6 MW ciascuna, posizionate su torri di sostegno metalliche dell'altezza indicativa di 135 m, nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione degli aerogeneratori (viabilità e piazzole di servizio, distribuzione elettrica di impianto, cavidotto di connessione alla RTN). Gli aerogeneratori in progetto saranno dislocati tra quote altimetriche indicativamente comprese nell'intervallo 662÷813 m s.l.m.

La potenza complessiva del parco eolico sarà di 99,0 MW, coincidente con la potenza elettrica in immissione stabilita dal preventivo di connessione rilasciato dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna) con codice pratica 202101526 del 21/07/2022.

Nel presente studio, ai fini delle simulazioni, si assumeranno i parametri di emissione sonora della turbina Siemens - Gamesa modello "SG 6.6-170" con altezza della torre pari a 135 metri, rappresentativa di quella prevista per le turbine in progetto. Si tratta di una macchina di ultima generazione, scelta in funzione delle caratteristiche anemologiche del sito in esame.

Ferme restando le caratteristiche dimensionali dell'aerogeneratore, la scelta definitiva potrà anche ricadere su un modello simile con migliori prestazioni di esercizio, qualora disponibile sul mercato prima del conseguimento dell'Autorizzazione Unica alla costruzione ed esercizio dell'impianto ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 387/2003.

Si rimanda al Progetto definitivo ed agli altri elaborati dello Studio di impatto ambientale per informazioni impiantistiche di maggior dettaglio; saranno qui sottolineati i dati rilevanti ai fini della valutazione dell'impatto acustico.

² La definizione fa riferimento alla distribuzione statistica retro-cumulata

³ LA90, rappresenta il livello di pressione sonora ponderato A superato per il 90% del tempo di misura

⁴ Per la definizione di "ambiente abitativo", si rimanda al punto 1 b) dell'articolo 2 della Legge 26 ottobre 1995, N° 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"

4.2 Ubicazione dell'intervento e area di influenza

Il proposto parco eolico ricade nella porzione sud-occidentale della regione storica denominata *Nuorese*, al margine con la regione storica della *Barbagia*. In particolare, i 15 aerogeneratori in progetto sono localizzati nel settore occidentale del territorio comunale di Nuoro nella provincia omonima.

L'inquadramento degli aerogeneratori nei luoghi di intervento, secondo la toponomastica locale, è riportato in **Tabella 4.1**.

Il *Nuorese* è una regione storica della Sardegna nord-orientale il cui territorio è costituito dai comuni di: Nuoro, Orune, Bitti, Onani e Lula. In particolare, confina con le seguenti regioni storiche: la *Gallura* a nord, la *Baronia* ad est, il *Supramonte* a sud-est, la *Barbagia* a sud-ovest, il *Goceano* e il *Montacuto* a ovest.

Sotto il profilo geomorfologico il territorio di questa regione, a carattere prevalentemente montano e collinare, è costituito per la maggior parte da terreni granitici. Nonostante il substrato sia abbastanza uniforme, il paesaggio non è mai monotono; ciò grazie alla naturale risposta ai processi erosivi offerta dalle rocce granitiche e in parte al contributo che in questo senso hanno apportato le svariate vicende geologiche tramite le principali crisi orogenetiche che hanno ringiovanito il rilievo ed innescato processi erosivi rinnovati. Come evidenziato dal Piano Forestale della Regione Sardegna, il modellamento dei versanti, spinto in condizioni di prolungata continentalità, ha portato alla quasi completa demolizione dei rilievi che i movimenti tettonici avevano creato e alla formazione di una superficie appena segnata da valli aperte in cui i fenomeni erosivi sono oggi estremamente rallentati. Un processo di questo tipo ha portato alla strutturazione dell'*Altopiano di Bitti*, a nord dell'area di impianto, della *Serra* di Orotelli, a sud-ovest, dell'area di *Prato Sardo*, immediatamente a sud-est dell'impianto, e *Pedras Arbas* nei pressi di Nuoro in cui l'ossatura granitica affiora in modo diffuso con accumuli di rocce di particolare suggestione.

Gli aerogeneratori saranno installati secondo tre raggruppamenti così inquadrabili (da nord-est verso sud-ovest):

- il raggruppamento a nord-est, formato dagli aerogeneratori WTG014 e WTG015, è localizzato al margine settentrionale del territorio comunale di Nuoro, a nord della SS 389;
- il raggruppamento centrale, costituito dagli aerogeneratori in ordine numerico da WTG007 a WTG013, distribuiti nei pressi dei rilievi presenti a sud della SP41 e, unicamente in riferimento al WTG013, ad est della SS389;
- infine, il terzo ed ultimo raggruppamento, a sud-ovest costituito dai restanti 6 aerogeneratori (da WTG001 a WTG006) localizzati sui rilievi che circondano la valle del *Riu Nurdole*.

Come desumibile dal Piano Forestale Ambientale Regionale, il Distretto Forestale “n. 10 – Nuorese”, dal punto di vista biogeografico, ricade interamente all'interno del distretto siliceo del sottosettore costiero e collinare (Arrigoni, 1983).

Con riferimento ai caratteri idrografici l’area è collocata all’interno di due bacini idrografici: *Cedrino* e *Tirso*. In particolare, gli aerogeneratori WTG010, WTG011 e WTG013 si trovano nella porzione nord-occidentale del bacino idrografico del *Cedrino*, i restanti all’interno del settore nord-orientale del bacino idrografico del *Tirso*. All’interno del bacino idrografico del *Cedrino* è presente il bacino secondario denominato “*Sologo*” che comprende al suo interno WTG010, WTG011 e WTG013; all’interno del bacino idrografico del *Tirso* è presente il bacino secondario denominato “*Lisco*” che comprende i restanti aerogeneratori, ad esclusione di WTG012, WTG014 e WTG015 che, pur facendo parte del bacino del *Tirso* non sono ricompresi nel suddetto bacino secondario.

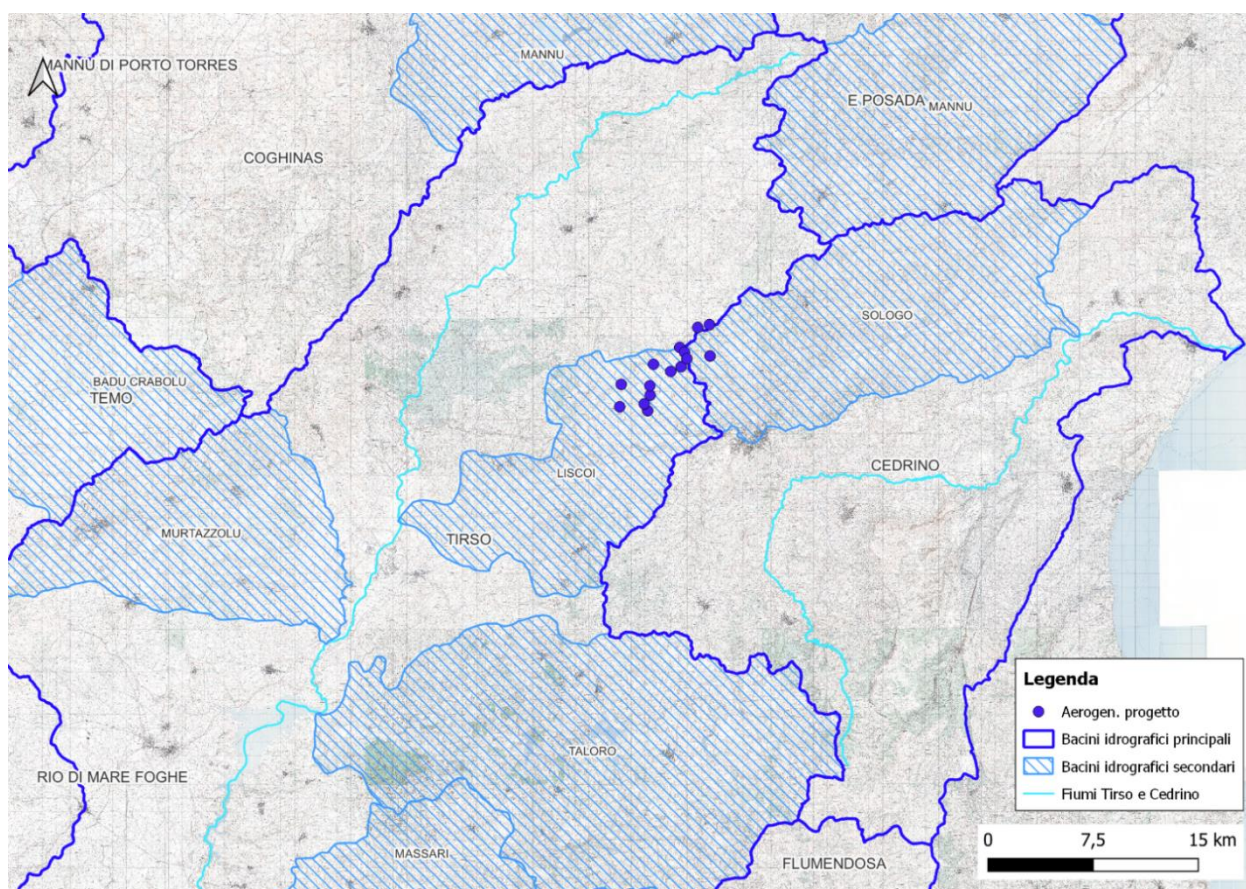


Figura 4.1 – Bacini idrografici di riferimento

Il bacino idrografico del *Cedrino* è delimitato a sud dalle propaggini settentrionali del Massiccio del Gennargentu, a ovest dall’Altopiano del Nuorese, a nord da rilievi minori e ad est dal mare. Il *Fiume Cedrino* trae origine dal *Monte Novo S. Giovanni*, situato poco a nord del complesso del *Gennargentu* e scorre per circa 60 km in direzione nord-sud prima e est-ovest dopo, sino a sfociare nel *Mar Tirreno* nella porzione settentrionale del *Golfo di Orosei*.

Il bacino idrografico del *Tirso* è caratterizzato da un’intensa idrografia con sviluppo prevalentemente detritico dovuto alle diverse tipologie di substrato attraversate. È delimitato a ovest dal massiccio del *Montiferru*, a nord-ovest

dalle catene del *Marghine* e del *Goceano*, a nord dall'*Altopiano di Buddusò*, ad est dal massiccio del *Gennargentu* e a sud dalla *Giara di Gesturi* e dal *Monte Arci*. Il fiume *Tirso* nasce dall'*Altopiano di Buddusò* e sfocia nel *Golfo di Oristano* dopo un percorso di circa 160 km. Tale rio durante il suo lungo percorso attraversa territori con morfologie e substrato differenti e, in particolare, nel tratto tra le sorgenti e la confluenza con il *Rio Liscoi*, il cui bacino idrografico intercetta l'area di impianto, presenta un percorso tortuoso e con notevoli pendenze, mentre dalla confluenza con il *Rio Liscoi* al *Lago Omodeo* la pendenza si fa più dolce e il corso del fiume assume un andamento regolare.

Sotto il profilo dell'infrastrutturazione viaria, il sito indicativamente è prevalentemente ricompreso all'interno del quadrilatero formato dagli assi viari della *Strada Statale 389 di Buddusò e del Correboi* ad est, della *Strada Provinciale 41* a nord, della *Strada Provinciale 47* ad ovest e, infine, della *Strada Statale 131 Carlo felice* a sud.

I singoli aerogeneratori sono raggiungibili attraverso un sistema di viabilità secondaria innestato su alcune delle direttrici principali sopracitate: la *Strada Statale 389 di Buddusò e del Correboi*, che corre prevalentemente ad est dell'impianto⁵, dalla quale si accede agli aerogeneratori WTG013-014-015 grazie all'innesto di tratti di viabilità secondaria; la *Strada Provinciale 41*, a nord dell'impianto e collegata ad est con la SS 389 e ad ovest con la SP 47, permette di raggiungere, attraverso un sistema di viabilità secondaria, gli aerogeneratori WTG007, WTG008, WTG009, WTG010, WTG011 e WTG012; infine, sempre a partire dall'asse viario provinciale della SP 41 è possibile raggiungere gli aerogeneratori WTG001, WTG002, WTG003, WTG004, WTG005 e WTG006 attraverso una strada secondaria che, dall'innesto sulla SP 41, corre in direzione nord-ovest/sud-est sino al tratto della SS 389 nei pressi di *Prato Sardo*.

⁵ ad ovest del WTG13 e a sud dei WTG14 e 15

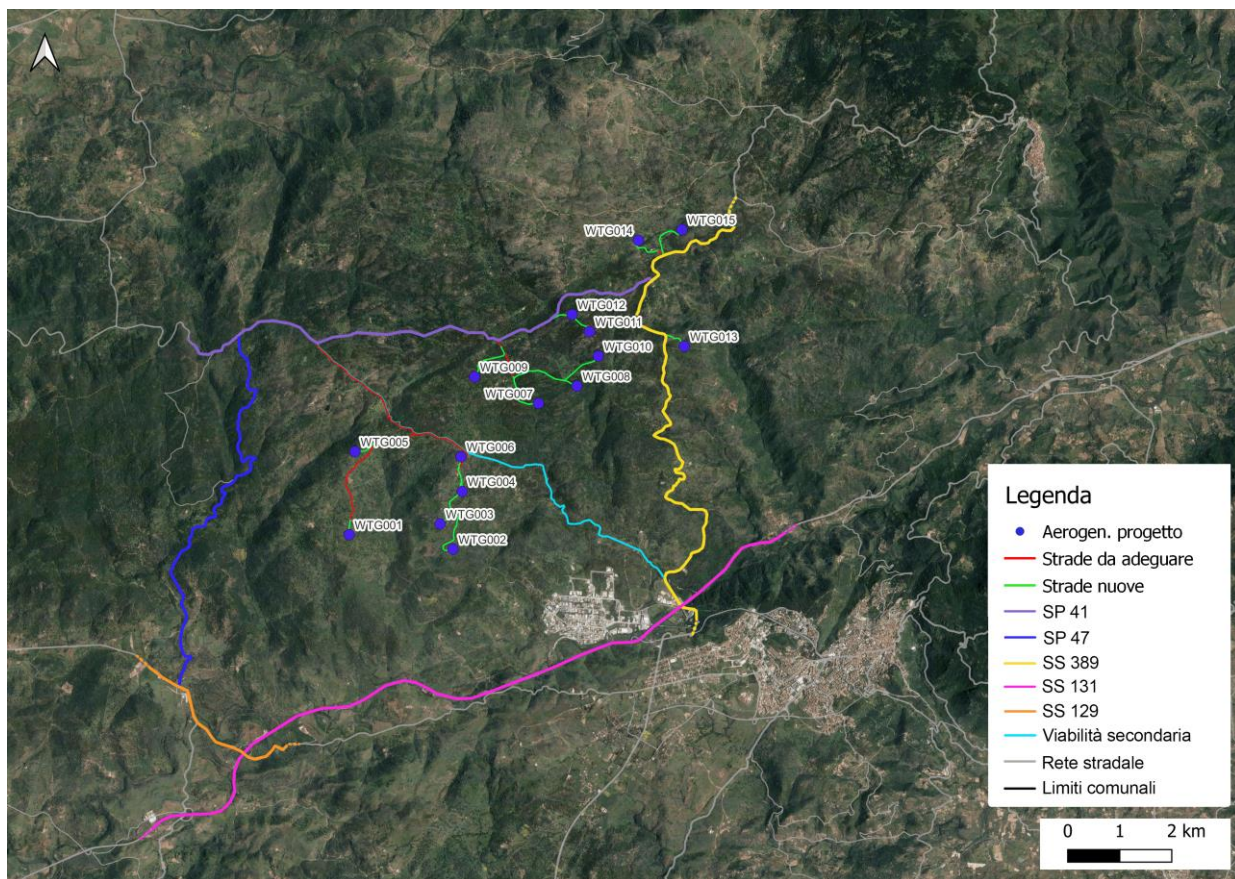


Figura 4.2 - Sistema della viabilità di accesso all'impianto

Cartograficamente, l'area del parco eolico è individuabile nella Carta Topografica d'Italia dell'IGMI in scala 1:25000 Foglio 499 Sez. I – Nuoro ovest; nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000 alle sezioni 499030 – Monte Nuschele, 499040 – Cantoniera Lardine, 499070 – Cantoniera di Oniferi e 499080 – Nuoro.

Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (WIND008-RA8-7), il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione indicata in Tabella 4.1.

Tabella 4.1 Distanze degli aerogeneratori rispetto ai più vicini centri abitati

| Centro abitato | Posizionamento rispetto al sito | Distanza minima dal sito (km) |
|---------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Orune | N-E | 6,7 |
| Nuoro | S-E | 5,6 |
| Prato Sardo (Nuoro) | S | 2,0 |
| Orotelli | S-O | 8,5 |
| Illorai | O | 17,7 |
| Benetutti | N-O | 11,3 |

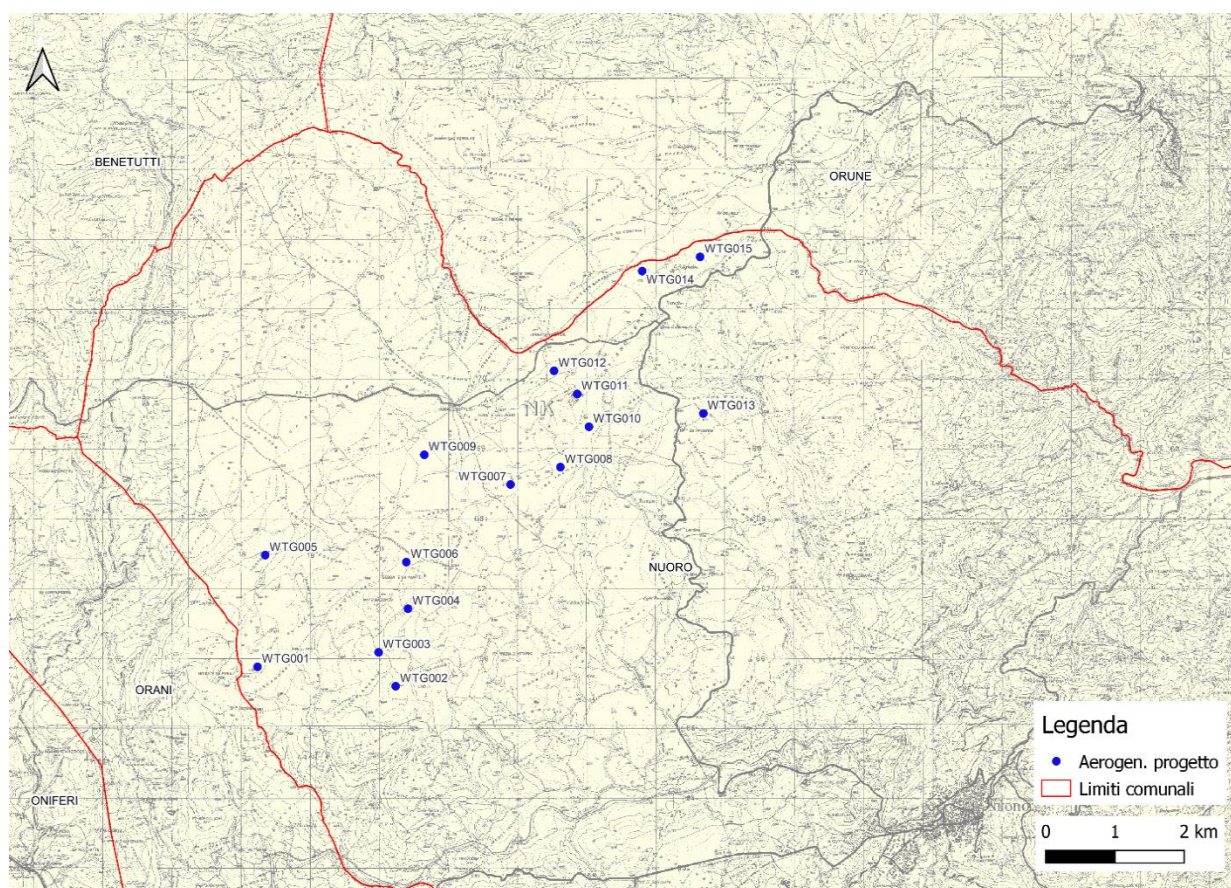


Figura 4.3 – Ubicazione degli aerogeneratori in progetto su IGM storico.

L'inquadramento catastale delle installazioni eoliche in progetto è riportato negli Elaborati WIND008-TC4 mentre l'inquadramento catastale del tracciato cavidotti è riportato nell'elaborato WIND008-TE2.

L'impianto sarà servito da una viabilità interna di collegamento tra gli aerogeneratori, prevalentemente incardinata sulla viabilità comunale esistente tra le località *Ena 'e sos Barrazzellos* e *Maria Naspà* a nord-ovest, *Su*

Crapione e Lebrera per il cluster centrale, Funtana ‘e Musca per l’aerogeneratore più ad est dell’impianto (WTG013) e tra Sa Tuppa Bosa e Funtana Amenta a sud-ovest, funzionale a consentire il processo costruttivo e le ordinarie attività di manutenzione in fase di esercizio.

Tabella 4.2 – Inquadramento delle postazioni eoliche nella toponomastica locale

| ID Aerogeneratore | Località |
|-------------------|--------------------------------|
| WTG001 | <i>Su Furrù</i> |
| WTG002 | <i>Funtana Amenta</i> |
| WTG003 | <i>Funtana Amenta</i> |
| WTG004 | <i>Sedda ‘e su Monte</i> |
| WTG005 | <i>Portulu Nieddu</i> |
| WTG006 | <i>Funtana ‘e Pride</i> |
| WTG007 | <i>Sa Pruna</i> |
| WTG008 | <i>Sa Trempa</i> |
| WTG009 | <i>Su Crapione</i> |
| WTG010 | <i>Godurbio</i> |
| WTG011 | <i>Sa ‘e Bustiano Serra</i> |
| WTG012 | <i>Lebrera</i> |
| WTG013 | <i>Funtana ‘e Musca</i> |
| WTG014 | <i>Ena ‘e sos Barrazzellos</i> |
| WTG015 | <i>Maria Naspà</i> |

Le coordinate degli aerogeneratori espresse nel sistema Gauss Boaga – Roma 40 sono le seguenti.

Tabella 4.3 - Coordinate aerogeneratori in Gauss Boaga – Roma 40

| Aerogeneratore | X | Y |
|----------------|-----------|-----------|
| WTG01 | 1 518 181 | 4 4657 00 |
| WTG002 | 1 5201 78 | 4 465 422 |
| WTG003 | 1 519 931 | 4 465 907 |
| WTG004 | 1 520 355 | 4 466 530 |
| WTG005 | 1 518 292 | 4 467 298 |
| WTG006 | 1 520 331 | 4 467 198 |
| WTG07 | 1 521 838 | 4 468 308 |
| WTG008 | 1 522 560 | 4 468 557 |
| WTG009 | 1 520 592 | 4 4687 33 |
| WTG010 | 1 522 972 | 4 469 134 |
| WTG011 | 1 522 803 | 4 469 603 |
| WTG012 | 1 522 468 | 4 469 934 |
| WTG013 | 1 524 625 | 4 469 324 |
| WTG014 | 1 523 742 | 4 471 361 |
| WTG015 | 1 524 579 | 4 471 564 |

5 Caratteristiche costruttive dei locali

Poiché l’impianto oggetto del presente studio non è confinato all’interno di un edificio o di un capannone, e non essendo presente alcuna significativa sorgente di rumore all’interno dei modesti fabbricati funzionali all’operatività dell’impianto (interni alla stazione elettrica di utenza), si ritiene tale punto non applicabile.

6 Sorgenti rumorose connesse all’opera

6.1 Aspetti generali

Per quanto espresso al precedente paragrafo, le emissioni sonore riconducibili all’impianto eolico in progetto derivano sostanzialmente dal funzionamento degli aerogeneratori.

L’impianto eolico sarà composto da n. 15 macchine per una potenza complessiva di 99.0 MW.

Il tipo di aerogeneratore previsto (“aerogeneratore di progetto”) è ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza nominale di 6,6 MW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo pari a 170 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il trasformatore BT/36kV e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore pari a massimi 135 m;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 220,0 m;
- diametro massimo alla base del sostegno tubolare: ~5 m;

6.1.1 Dati caratteristici

Posizione rotore: sopravvento

Regolazione di potenza: a passo variabile

Diametro rotore: 170 m

Area spazzata: 22.698 m²

Direzione di rotazione: senso orario

Temperatura di esercizio: -20°C / +40°C

Velocità del vento all'avviamento: min 3 m/s

Arresto per eccesso di velocità del vento: 25 m/s

Freni aerodinamici: messa in bandiera totale

Numero di pale: 3

Modalità di trasporto di tutti i componenti da porto navale a sito: mezzi di trasporto eccezionale standard/speciali aventi uno snodo ed il componente fissato al rimorchio in senso orizzontale.

Modalità trasporto singola pala da area di trasbordo al sito di installazione: mezzo speciale “blade lifter” per il sollevamento della pala fino ad un'inclinazione di 60° rispetto al suolo.

La Curva di potenza dell'aerogeneratore di progetto (alla densità atmosferica del livello del mare) è riportata in Figura 4.

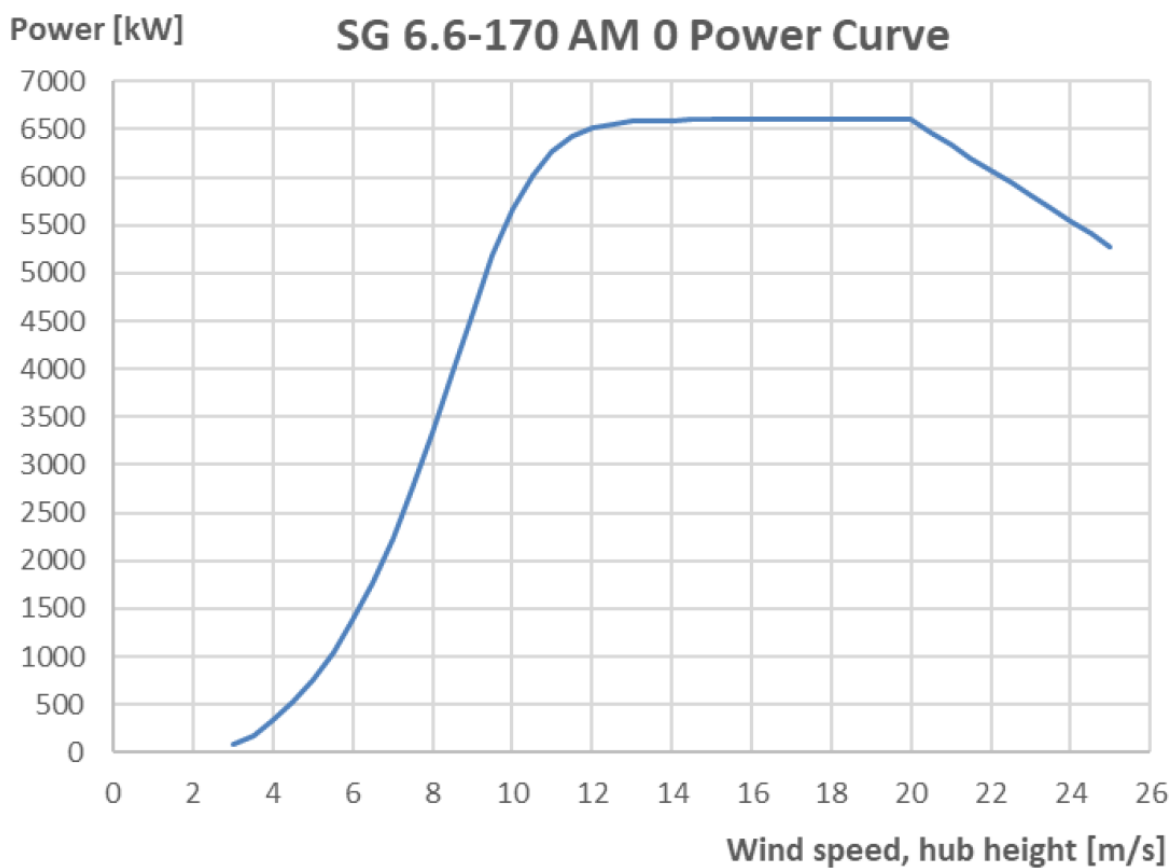


Figura 4 – Curva di potenza dell’aerogeneratore di progetto

Ai fini degli approfondimenti progettuali e dei relativi studi specialistici, si è assunto come riferimento il modello commerciale di aerogeneratore Siemens-Gamesa SG 6.6-170 H_{HUB} 135 m.

Le caratteristiche di dettaglio dei modelli commerciali sono state utilizzate, in particolare, ai fini di redigere:

- lo studio di impatto acustico;
- le verifiche strutturali preliminari;
- la progettazione trasportistica (componenti più pesanti e più ingombranti dei differenti modelli).

Per tutti gli altri aspetti progettuali sono state utilizzate le caratteristiche generali sopra riportate, sufficienti in particolare alla predisposizione del progetto civile ed elettrico, del report di producibilità (curato dalla Proponente) e dello studio di impatto ambientale



Figura 6.5 – Aerogeneratore Siemens-Gamesa tipo SG 6.6-170

Le caratteristiche geometriche principali delle macchine sono illustrate in .

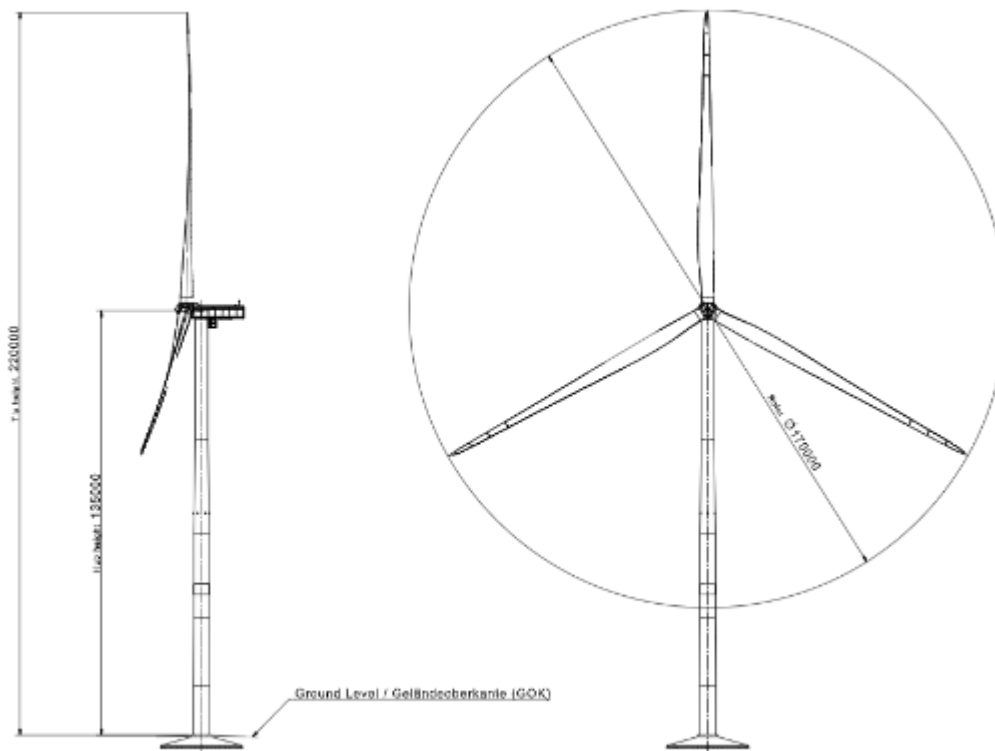


Figura 6.6 – Aerogeneratore tipo SG170 altezza al mozzo (1) 135 m, e diametro rotore (2) di 170 m

6.2 Caratteristiche di rumorosità

In generale, il rumore emesso da una turbina eolica è dovuto alla combinazione di due contributi principali: un primo contributo imputabile al movimento delle parti meccaniche ed un secondo contributo dovuto all'interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento (rumore aerodinamico). Un'ulteriore, meno significativa, sorgente di rumorosità consegue al funzionamento del trasformatore di macchina BT/36kV.

Le pale, in particolare, esercitano una resistenza aerodinamica al vento, producendo un'alterazione del campo di flusso atmosferico locale e generando regioni di scie e turbolenza connesse con variazioni locali della velocità e della pressione statica dell'aria; da ciò consegue la generazione di un campo sonoro libero che si sovrappone a quello già esistente a causa del flusso atmosferico e della sua interferenza con le strutture naturali dell'ambiente, quali la vegetazione e l'orografia. Rispetto al rumore aerodinamico, la rumorosità generata dalle parti meccaniche e dal trasformatore di macchina può ritenersi trascurabile; pertanto, ciascun aerogeneratore può essere considerato come una sorgente sonora puntuale posizionata ad un'altezza dal suolo pari a quella della torre di sostegno dell'aerogeneratore.

Per quanto riguarda la rumorosità delle turbine previste in progetto, come accennato in precedenza, si è fatto riferimento alle specifiche dell'aerogeneratore del tipo “SG 6.6-170” della potenza nominale di 6.6 MW, con altezza della torre tubolare in acciaio pari a 135 metri, le cui caratteristiche di emissione sonora sono riportate in Appendice.

La Tabella 6.1 riporta specifiche curve di potenza sonora in funzione della velocità del vento all'altezza del mozzo dell'aerogeneratore (v_{hub}), riferite alle condizioni standard di funzionamento della turbina.

Tabella 6.1 – Livello di potenza sonora ponderato A dell’aerogeneratore Vestas V162-6.6 MW 50/60 Hz condizioni di funzionamento per pale con seghettature e senza, alle diverse velocità del vento

| Wind speed at hub height [m/s] | Sound Power Level L _{WA} [dB(A)] |
|--------------------------------|---|
| 3 | 92.0 |
| 4 | 92.0 |
| 5 | 94.5 |
| 6 | 98.4 |
| 7 | 101.8 |
| 8 | 104.7 |
| 9 | 106.0 |
| 10 | 106.0 |
| 11 | 106.0 |
| 12 | 106.0 |

Dall’analisi dei dati di emissione sonora () si osserva che il livello di potenza sonora raggiunge il valore massimo in corrispondenza della velocità v_{hub} pari a 9 m/s mantenendosi costante fino alla velocità di 20 m/s, oltre la quale entrano in funzione i sistemi di frenatura e l’aerogeneratore viene bloccato per ragioni di sicurezza (*cut-off*).

Le condizioni di massima rumorosità dell’impianto, assunte come riferimento per le simulazioni sono, pertanto, da intendersi riferite ad una velocità del vento pari a 9 m/s a 135 metri dal suolo (v_{hub}).

7 Orari di attività

Gli aerogeneratori che costituiranno il nuovo parco eolico non saranno sempre in funzione, ma si attiveranno solo in presenza del vento. In tali periodi potranno comunque funzionare nell’arco di tutta la giornata e, quindi, sia nel periodo diurno che in quello notturno.

8 Classe acustica dell’area

8.1 Legislazione nazionale

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.

La ripartizione del territorio comunale in classi acustiche, definita dal D.P.C.M. 14.11.1997, è riportata in Tabella 8.1.

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. |

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** L_A , 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) | Notturmo (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) | Notturno (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 n. 57 | | |

8.2 Classificazione acustica comunale

L'area di influenza acustica dell'impianto eolico interessa il comune di Nuoro dove sono ubicati i potenziali ricettori di interesse per le presenti valutazioni previsionali di impatto acustico.

Alla data di predisposizione del presente studio, il Comune di Nuoro dispone di Piano di Classificazione Acustica, elaborato ai sensi dell'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 447/95.

Tutti i fabbricati presi in esame per il presente studio e gli aerogeneratori ricadono in classe II - Aree prevalentemente residenziali per cui valgono i seguenti limiti di immissione e emissione.

| Classi di destinazione d'uso del territorio | | Tempi di riferimento | |
|---|-----------------------------------|--|---------------------------|
| | | Diurno (06.00-22.00) | Notturno (22.00-06.00) |
| | | Valori limite di emissione (D.P.C.M. 14.11.97, art. 2). Leq in dBA. | |
| II | Aree prevalentemente residenziali | 50 | 40 |
| | | Valori limite di immissione (D.P.C.M. 14.11.97, art. 7). Leq in dBA. | |
| II | Aree prevalentemente residenziali | 55 | 45 |

9 Ricettori nell'area di studio

Per le finalità del presente studio, con l'intento di meglio inquadrare i criteri di individuazione dei potenziali edifici sensibili (o ricettori) del proposto impianto eolico, si ritiene opportuno richiamare i contenuti della D.G.R. RAS n. 59/90 del 2020 e s.m.i. (*Indicazione per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna*) e segnatamente il punto 4.3.3 "*Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali*".

"Al fine di limitare gli impatti visivi, acustici e di ombreggiamento, ogni singolo aerogeneratore dovrà rispettare una distanza pari a:

300 metri da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – h. 22.00);

500 metri da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno (h. 22.00 – 6.00), o case rurali ad utilizzazione residenziale di carattere stagionale;

500 metri da nuclei e case sparse nell'agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all'art. 82 delle NTA del PPR."

Secondo tale impostazione, pertanto, possono individuarsi le seguenti categorie di edifici:

Cat. 1 – Case rurali ad utilizzazione residenziale (categoria catastale A e/o strutture ricettive);

Cat. 2a - corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno;

Cat. 2b - corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno;

Cat. 3 - fabbricati ad utilizzazione agro-pastorale con presenza discontinua di personale;

Cat. 4 - fabbricati di supporto alle attività agricole (ricoveri, depositi, stalle);

Cat. 5 - ruderi/fabbricati in abbandono;

Cat. 6 – impianti minieolici esistenti.

Muovendo da tale classificazione, al fine di procedere all'individuazione di potenziali ricettori nelle aree più direttamente interessate dalle installazioni eoliche, ricomprese entro una distanza massima di circa 1000 m dalle postazioni di macchina, si è proceduto ad una individuazione complessiva dei fabbricati con l'ausilio della cartografia ufficiale di riferimento (Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000). Successivamente si è proceduto a verificarne l'effettiva esistenza e consistenza dall'esame di foto aeree e satellitari nonché attraverso specifici sopralluoghi sul campo. In tal modo sono state acquisite le necessarie informazioni preliminari sulle caratteristiche tipologico-costruttive e le condizioni di utilizzo degli edifici. Per completezza di analisi sono stati inclusi nel censimento anche quei fabbricati che, in modo manifesto, non presentavano caratteristiche di potenziali ambienti abitativi (p.e. ruderi o depositi). A valle di tali riscontri, è stata inoltre accertata la categoria catastale di appartenenza degli edifici, laddove disponibile.

L'Elaborato WIND008-RA14 (Report dei Fabbricati) riporta l'individuazione dei fabbricati censiti in accordo con la metodologia precedentemente indicata. Nel Report è contenuto inoltre lo stralcio della ripresa aerea zenitale, la categoria catastale di appartenenza ed una fotografia prospettica dei fabbricati censiti.

Il censimento ha condotto ad individuare n. 71 edifici, o complessi di fabbricati agricoli. Tra questi, 3 sono stati riconosciuti avere condizioni di utilizzo congruenti con la categoria 1 precedentemente individuata (case rurali ad utilizzazione residenziale – Categoria catastale A e /o strutture ricettive). Per tali fabbricati – identificati con le sigle F025, F045 e F066 – in accordo con le indicazioni della D.G.R. RAS 59/90 del 2020, è stata osservata una distanza di 500m dagli aerogeneratori in progetto. Ciò ad esclusione dei fabbricati F039 che si trova ad una distanza inferiore ai 500m dagli aerogeneratori WTG004 e WTG006. In base a informazioni

acquisite dalla società proponente, poiché il predetto fabbricato è di titolarità dei proprietari dei terreni coinvolti nell'iniziativa, nello scenario di realizzazione del parco eolico entrerà a far parte del patrimonio della Nuoro Wind S.r.l. ed assumerà destinazione funzionale di fabbricato di servizio funzionale all'operatività dell'impianto con presenza di persone solo saltuaria ed occasionale, variando conseguentemente la categoria catastale.

Tra i fabbricati censiti nell'areale di 1.000 m dalle postazioni eoliche è stata riscontrata la prevalente presenza di locali di supporto alle attività agricole con categoria catastale D (categorie speciali a fine produttivo o terziario) tra cui magazzini e locali di deposito, stalle e ricoveri per animali.

Nella Tabella 9.1 sono riportate le caratteristiche dei 3 ricettori presi in considerazione per le verifiche previste dalla normativa mentre la Tabella 9.2 riporta un quadro sinottico delle distanze degli aerogeneratori in progetto rispetto ai ricettori individuati.

Tabella 9.1 - Fabbricati di interesse ai fini delle valutazioni previsionali di impatto acustico

| Ricettore | Comune | Categoria | Categoria ex DGR 59/90 |
|-----------|--------|-------------------|------------------------|
| F025 | Nuoro | A3 | 1 |
| F045 | Nuoro | A3 | 1 |
| F066 | Nuoro | F06 (Agriturismo) | 1 |

Tabella 9.2 - Potenziali ricettori rappresentativi esposti alla rumorosità dell'impianto eolico, ubicati entro una distanza di 1.000 m dagli aerogeneratori

| Ricettore | Comune | Coordinate GB Est | Coordinate GB Nord | WTG più prossimo | Distanza dalla torre eolica | Classe acustica | Limiti di immissione | |
|-----------|--------|-------------------|--------------------|------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------|----------|
| | | | | | | | Diurno | Notturmo |
| F025 | Nuoro | 1525191 | 4468624 | WTG013 | 900 | II | 55 | 45 |
| F045 | Nuoro | 1520707 | 4464736 | WTG002 | 866 | II | 55 | 45 |
| F066 | Nuoro | 1524248 | 4470274 | WTG013 | 1022 | II | 55 | 45 |

L'esame della Tabella 9.2 mette in evidenza come i ricettori siano ubicati a distanze superiori ai 500m dagli aerogeneratori in progetto, in accordo con i criteri indicati dalla DGR 59/90 del 2020.

La configurazione progettuale proposta, in rapporto alla presenza dell'edificato sparso, si ritiene in linea, e più cautelativa, con le misure di mitigazione indicate all'Allegato 4, paragrafo 5.3 del D.M. 10 settembre 2010

(*"Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"*), ove si suggerisce una *"minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate, non inferiore ai 200 m"*.

Nello stesso Decreto 10 settembre 2010 (*"Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"*) si precisa, inoltre, che *"[...] la distanza più opportuna tra i potenziali corpi ricettori ed il parco eolico dipende dalla topografia locale, dal rumore di fondo esistente, nonché dalla taglia del progetto da realizzare"*. Tale scelta è pertanto lasciata al progettista sulla base dell'osservanza dei limiti di rumorosità previsti dalla normativa vigente (*"E' opportuno eseguire i rilevamenti prima della realizzazione dell'impianto per accertare il livello di rumore di fondo e, successivamente, effettuare una previsione del clima acustico prodotta dall'impianto, anche al fine di adottare possibili misure di mitigazione dell'impianto sonoro, dirette o indirette, qualora siano riscontrati livelli di rumorosità ambientale non compatibili con la zonizzazione acustica comunale, con particolare riferimento ai ricettori sensibili"*).

Per gli altri fabbricati, rispetto a cui non è ipotizzabile una presenza continuata di personale, la predetta D.G.R. non impone l'osservanza di specifiche distanze di rispetto.

Tabella 9.3 - Distanze in metri degli aerogeneratori in progetto rispetto ai ricettori rappresentativi individuati

| Fabbricati | WTG 001 | WTG 002 | WTG 003 | WTG 004 | WTG 005 | WTG 006 | WTG 007 | WTG 008 | WTG 009 | WTG 010 | WTG 011 | WTG 012 | WTG 013 | WTG 014 | WTG 015 |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| F025 | 7599 | 5951 | 5923 | 5272 | 7028 | 5067 | 3370 | 2634 | 4602 | 2278 | 2582 | 3023 | 900 | 3098 | 3004 |
| F045 | 2705 | 866 | 1405 | 1829 | 3522 | 2491 | 3748 | 4248 | 4000 | 4949 | 5301 | 5490 | 6035 | 7289 | 7852 |
| F066 | 7601 | 6335 | 6143 | 5403 | 6660 | 4982 | 3112 | 2409 | 3969 | 1712 | 1594 | 1813 | 1023 | 1200 | 1332 |

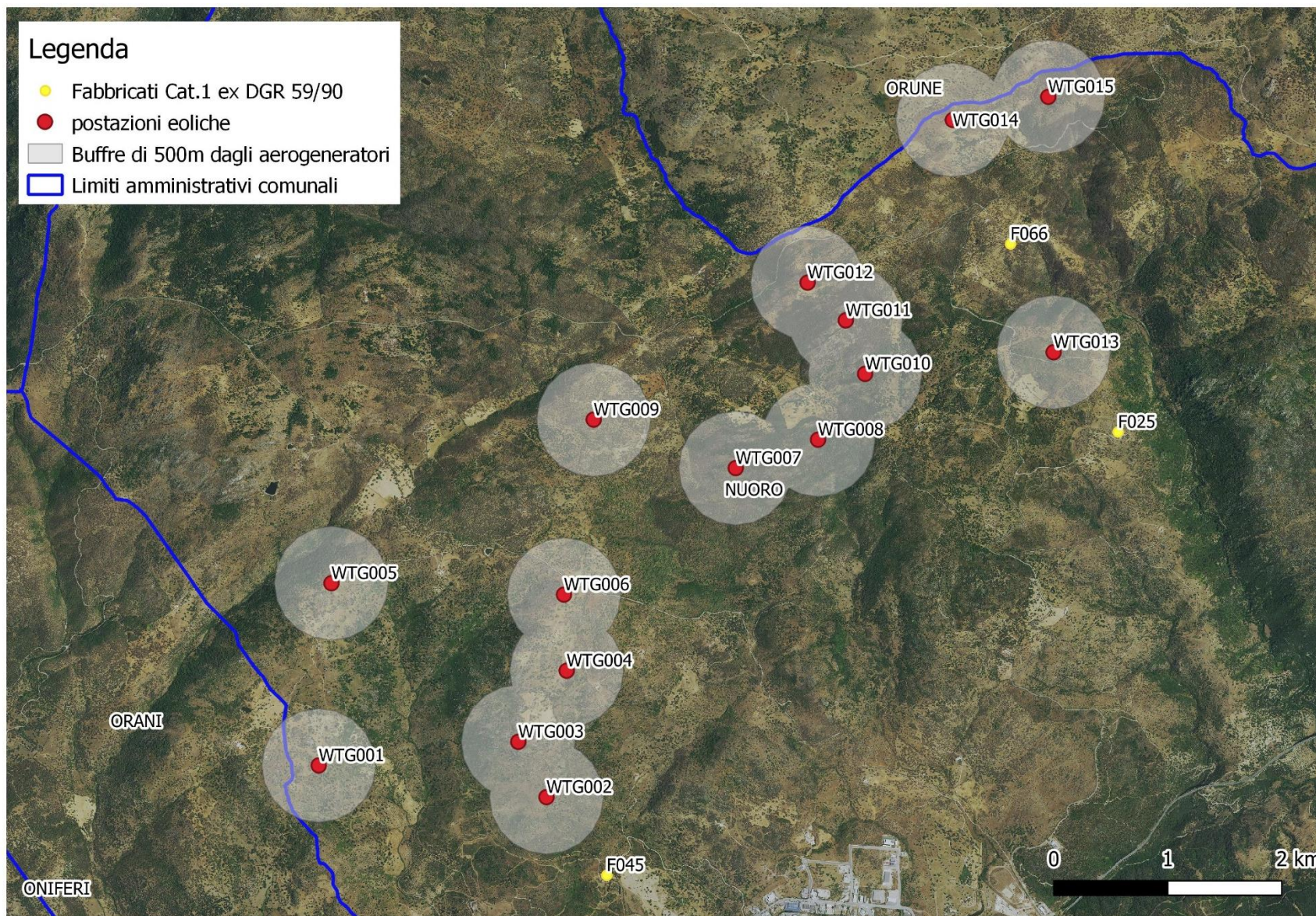


Figura 9.1 – Individuazione planimetrica dei ricettori rappresentativi per l’analisi di impatto acustico

10 Principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio

Nell'area direttamente interessata dall'impianto in progetto non sono presenti sorgenti sonore significativi; il territorio è attraversato da un parziale tratto di SP Nuoro – Benetutti n.41 e SS 389 Buddusò e del Correboi nonché da strade rurali a bassissimo traffico veicolare nel periodo di riferimento notturno.

11 Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante

11.1 Premessa

Come evidenziato in sede introduttiva, il campo sonoro determinato dal funzionamento degli aerogeneratori è stato dapprima stimato mediante un modello di simulazione basato sugli algoritmi contenuti nella norma ISO 9613-2 e quindi utilizzabile per le valutazioni di impatto acustico che richiedono il calcolo della propagazione del rumore in ambiente esterno.

Ai fini della stima dei livelli sonori in corrispondenza dei ricettori individuati nell'area di influenza dell'impianto eolico, l'analisi previsionale è stata integrata dalle risultanze del modello di propagazione Nord 2000, avuto riguardo delle indicazioni sulla scelta dei modelli di propagazione contenute nelle Linee Guida per la valutazione e il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici pubblicate dall'ISPRA nel 2013.

11.2 Ricostruzione del campo sonoro con il modello Windpro-DECIBEL basato sulla UNI ISO 9613-2:2006

La stima del campo sonoro determinato dal funzionamento degli aerogeneratori è stata condotta mediante il programma di calcolo Windpro-DECIBEL, appositamente studiato per la modellizzazione del campo acustico generato da impianti eolici.

Il modello consente di calcolare le emissioni sonore imputabili ad un impianto eolico e di verificare il rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa vigente in materia di inquinamento acustico.

Per quanto concerne il metodo di calcolo, il modello si basa sul metodo prescritto dalla norma ISO 9613-2:1996 (Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation), adottata dall'UNI nella versione in lingua italiana UNI ISO 9613-2:2006 (Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto – Part 2: Metodo generale di calcolo). La sopraccitata norma, pertanto, possiede anche lo status di norma nazionale italiana.

Il modello consente la visualizzazione dei risultati attraverso la restituzione della mappa delle curve isovalore corrispondenti al campo acustico generato dall'impianto eolico e calcola il campo del livello di

pressione sonora equivalente ponderato "A" generato da un impianto eolico, con la possibilità di tenere in considerazione, secondo gli algoritmi presenti nella norma ISO 9613, i seguenti effetti:

- divergenza geometrica;
- assorbimento atmosferico;
- effetto del suolo;
- presenza di schermi singoli o doppi;
- presenza di zone edificate, industriali, alberate.

Il programma, infine, permette di introdurre nel modello di calcolo il livello del rumore residuo, consentendo di effettuare la verifica previsionale in merito al rispetto del criterio differenziale, in corrispondenza di eventuali ricettori presenti in prossimità dell'impianto eolico. Nel caso di ricettori rappresentati da centri abitati, il programma consente di introdurre un ricettore areale rappresentato dalle coordinate corrispondenti al baricentro dell'area individuata come ricettore.

11.2.1 Orografia

L'area in cui sarà realizzato l'intervento presenta una morfologia debolmente ondulata che localmente può influenzare la propagazione delle onde sonore. La simulazione è stata pertanto effettuata introducendo nel modello l'orografia dell'area.

11.2.2 Effetto suolo

Il coefficiente di attenuazione atmosferica dipende fortemente dalla frequenza del suono, dalla temperatura ambiente e dall'umidità relativa dell'aria, e soltanto debolmente dalla pressione ambiente. Per il calcolo dei livelli di rumore ambientale, il coefficiente di attenuazione atmosferica dovrebbe essere basato sui valori medi delle condizioni climatiche ambientali del luogo. I calcoli mediante il programma di simulazione sono stati effettuati nelle condizioni standard della norma ISO 9613, pertanto, nelle seguenti condizioni climatiche:

Temperatura = 10°C;

Umidità relativa = 70%.

Tali condizioni possono essere assunte come rappresentative delle condizioni climatiche medie. Si ritiene opportuno evidenziare che, rispetto alle condizioni estive, quando l'effetto di attenuazione per assorbimento in atmosfera è maggiore, tale situazione è meno favorevole.

11.3 Il modello Nord2000

Di seguito si ripropone la descrizione del modello di propagazione sonora Nord2000 fornita nelle "Linee Guida per la valutazione e il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici" elaborate da ISPRA nel 2013.

Il modello di propagazione sonora Nord2000 è stato sviluppato a partire dal 1996 dalla società danese Delta, su iniziativa del Consiglio Nordico dei Ministri, organo istituzionale di cooperazione intergovernativa che dal 1971 coinvolge Danimarca, Finlandia, Islanda, Norvegia and Svezia. Lo scopo del progetto era quello di implementare una nuova generazione di metodi di previsione del rumore ambientale sulla base dei risultati ottenuti dai precedenti modelli degli anni '70 e dei primi anni '80, abbandonando l'approccio empirico ed utilizzando algoritmi teorici di calcolo in banda di frequenza.

Il modello di propagazione Nord2000 presenta delle differenze e delle caratteristiche aggiuntive rispetto al modello di propagazione proposto dalla norma ISO 9613-2, che risulta oggi il metodo di calcolo più largamente utilizzato, adottato anche a livello internazionale da molti regolamenti legislativi e standard tecnici per una grande varietà di sorgenti, tra cui anche gli aerogeneratori. Proprio per questi ultimi, il modello Nord2000 presenta delle peculiarità aggiuntive che lo rendono meglio adattabile al caso specifico (ISPRA, 2013). Di seguito si riportano le caratteristiche comuni e le differenze sostanziali tra i due modelli.

Entrambi i modelli operano per sorgenti puntiformi e possono estendere il concetto di sorgente puntiforme alle sorgenti lineari e areali. Il calcolo eseguito con il modello Nord2000 comprende le bande di terzi d'ottava di frequenze centrali comprese tra 25 Hz e 10 kHz e risulta quindi più dettagliato rispetto al calcolo con modello ISO, il quale viene effettuato in bande d'ottava con frequenze centrali comprese tra 63 Hz e 8kHz: il Nord2000 comprende sia un intervallo più ampio dello spettro dell'udibile, sia una maggiore risoluzione spettrale, con un numero di valori dei livelli di banda che risulta all'incirca il triplo rispetto ai valori in ottava.

Dal punto di vista dei contributi di attenuazione nel percorso di propagazione sonora, caratteristiche comuni ad entrambi i modelli sono la divergenza geometrica, calcolata ovviamente con la legge propria della sorgente puntiforme, e l'attenuazione da parte dell'atmosfera, basata sui valori in funzione della distanza dettati dalla norma ISO 9613-1.

L'attenuazione del suolo viene invece calcolata in modo differente dai due modelli, adottando il Nord2000 un approccio analitico più complesso.

Oltre al calcolo in queste condizioni moderatamente favorevoli, la norma propone un calcolo dei livelli a lungo termine, in modo da tenere conto della varietà di condizioni meteo che si presentano durante un arco di tempo lungo, dell'ordine di molti mesi o di un anno. A tale scopo viene introdotto un termine di correzione meteorologica sul lungo periodo C_{met} che tiene conto della percentuale del periodo in cui si

verificano condizioni meteorologiche favorevoli o meno alla propagazione del suono, calcolato sulla base delle statistiche meteorologiche del sito in funzione della disposizione geometrica di sorgente e ricevitore.

Il Nord2000 presenta un approccio molto più sofisticato riguardo alle condizioni meteo; le variabili prese in considerazione dal modello di propagazione sono:

- velocità media del vento nella direzione di propagazione e altezza alla quale il valore si riferisce;
- deviazione standard della variazione della velocità del vento;
- temperatura del terreno;
- gradiente medio di temperatura;
- deviazione standard della variazione del gradiente di temperatura;
- intensità della turbolenza dovuta rispettivamente al vento e alla temperatura;
- umidità relativa dell'aria.

Data la difficoltà a procedere alla stima di più parametri tra quelli sopra riportati, per alcuni di essi, in mancanza di dati specifici, il modello impone dei valori costanti appropriati (deviazione standard della velocità del vento e del gradiente di temperatura e parametri di intensità della turbolenza) mentre altri sono dedotti indirettamente basandosi su una serie di descrizioni appropriate che corrispondono ognuna a valori specifici (gradiente di temperatura).

Per tenere conto degli effetti meteorologici il modello considera il percorso dei raggi sonori e la curvatura che questi subiscono per effetto della variazione di velocità o della rifrazione dell'aria. Di conseguenza, il modello di propagazione Nord2000 consente il calcolo dei livelli sonori sia in condizioni sottovento che sopravvento, calcolando le zone di concentrazione dei raggi sonori e di ombra acustica. Come già accennato, questa caratteristica è riconosciuta di fondamentale utilità nel caso degli aerogeneratori, soprattutto per quanto riguarda il calcolo previsionale dei livelli effettuato in fase di valutazione preventiva.

La curvatura dei raggi sonori lungo il percorso di propagazione è tenuta in considerazione anche nel caso di presenza di schermature, a differenza del modello ISO in cui vengono valutate solo le condizioni geometriche e non quelle meteorologiche.

Infine, un aspetto parimenti importante dal punto di vista dell'applicabilità di tali modelli al caso specifico delle turbine eoliche, riguarda l'altezza della sorgente e la distanza limite per la loro applicazione, che nel caso specifico raggiungono entrambi valori molto elevati (100 m e oltre per l'altezza della sorgente, 1-2 km per la distanza di propagazione). Il metodo ISO nasce come modello di propagazione generale per sorgenti vicine al terreno, con un'altezza da terra della sorgente che non dovrebbe eccedere i 30 m, circostanza non riferibile agli aerogeneratori di grande taglia, contraddistinti da un'altezza della torre sempre superiore. La distanza massima di valutazione dei livelli si attesta intorno ai 1000 m: oltre tale distanza l'accuratezza diminuisce dando luogo a valori eccessivamente variabili per un confronto oggettivo con dei limiti stabiliti. Il

modello Nord2000 anche in questo caso risulta più adattabile: da un lato permette di considerare sorgenti anche di ragguardevole altezza rispetto al terreno, dall'altro l'accuratezza dei livelli calcolati a grande distanza può essere incrementata approfondendo lo studio delle variabili meteorologiche e fissando valori adeguati.

Nel report di validazione del modello Nord2000 applicato al caso degli aerogeneratori vengono messi a confronto i valori dei livelli calcolati con entrambi i modelli di propagazione nel caso di un impianto esistente su terreno erboso pianeggiante, ad un'altezza di 50 m, confrontando i risultati ottenuti con le misure sul campo. Dai risultati si deduce come i valori modellati con il Nord2000 siano praticamente coincidenti con quelli misurati per le frequenze tra 500 e 2000 Hz, rimanendo a favore di sicurezza per le altre frequenze. I valori ottenuti con il modello ISO presentano generalmente scostamenti maggiori e non si mantengono a favore di sicurezza, risultando quasi sempre più bassi dei valori rilevati sul campo. Le differenze più significative tra i due modelli si manifestano comunque nel caso di propagazione sopravento: il modello Nord2000 estende l'intervallo di frequenze per le quali manifesti valori coincidenti a quelli misurati, che va da 250 a 2000 Hz, mentre il modello ISO presenta scostamenti ancora maggiori in conseguenza della non validità del modello per le condizioni sopravento.

Nell'applicazione del modello di propagazione Nord2000 al caso degli aerogeneratori, infine, non sono state riscontrate differenze apprezzabili modellando la turbina eolica come un'unica sorgente puntiforme posta al centro della navicella oppure considerando la sorgente aerale rappresentata dall'area spazzata dalle pale.

In conclusione, le Linee Guida ISPRA evidenziano come l'applicazione del modello Nord2000 potrebbe condurre a risultati più affidabili rispetto al modello ISO, specialmente nelle condizioni di propagazione sopravento e nei casi in cui l'altimetria del terreno e le situazioni meteorologiche conducono a scenari di propagazione sonora molto complessi.

11.4 Clima acustico esistente

Ai fini della valutazione previsionale dell'impatto acustico, si è proceduto all'esecuzione di misure strumentali finalizzate alla stima dei livelli del rumore residuo in prossimità di alcuni fabbricati rappresentativi. A tal fine sono state eseguite specifiche misurazioni fonometriche, condotte materialmente dall'ing. Antonio Dedoni, tecnico competente in acustica ambientale. I rilievi fonometrici sono stati condotti nel periodo di riferimento diurno e notturno del giorno 25 Ottobre. Come espressamente richiesto dal D.M. 16.03.1998, le misure sono state eseguite in condizioni di velocità del vento al suolo inferiori ai 5 m/s.

I rilievi sono stati eseguiti con un fonometro Larson Lavis 831 di classe 1, conforme alle Norme IEC 651/79 e 804/85 (CEI EN 60651/82 e CEI EN 60804/99). Sono state inoltre registrate le tracce audio al superamento di una soglia minima prefissata.

I dati meteo sono stati misurati con una stazione Davis Vantage Pro 2, associata ad un anemometro ultrasonico DZP, posizionato ad una altezza di 4m, con un'accuratezza di misura del vento pari a 0,12 m/s.

L'ubicazione delle cinque postazioni di misura è di seguito indicata:

- P1 – località "Funtana e Ruvu" in prossimità del fabbricato F045;
- P2 – Strada Statale 389 di Buddusò e del Correboi in prossimità del fabbricato F066;
- P3 – Strada Statale 389 di Buddusò e del Correboi in prossimità del fabbricato F025.

La scelta dei punti di misura è stata improntata all'analisi delle situazioni di maggiore interesse rispetto all'impatto acustico, definendo il posizionamento delle stazioni secondo i seguenti criteri:

- Accessibilità dei punti di misura;
- Assicurare una buona copertura delle misure nelle porzioni di territorio maggiormente esposte alla rumorosità dell'impianto;
- Garantire una accettabile rappresentatività spaziale delle misure in relazione all'area di influenza acustica del parco eolico.

Rimandando all'allegato Report di misura per maggiori approfondimenti, si richiamano nel seguito i livelli sonori registrati in relazione ai seguenti descrittori: $L_{Aeq,TR}$, L_{A90} e L_{A95} . Tutte le misurazioni sono state arrotondate a 0,5 dB come stabilito dell'Allegato B, punto 3 del DPCM 01/03/1991.

Tabella 11.1 – Risultanze dei rilievi fonometrici eseguiti presso il parco eolico in progetto, nelle postazioni P1, P2 e P3 con riferimento al report delle attività di monitoraggio del clima acustico ante operam.

| Postazione | Classe acustica | TR | $L_{Aeq,T}$ | $L_{A90,T}$ | $L_{A95,T}$ |
|------------|-----------------|----------|-------------|-------------|-------------|
| P1 | II | Diurno | 45,00 | 26,00 | 25,50 |
| | | Notturmo | 30,50 | 24,50 | 23,50 |
| P2 | II | Diurno | 58,00 | 24,00 | 23,00 |
| | | Notturmo | 53,00 | 26,00 | 25,00 |
| P3 | II | Diurno | 58,00 | 28,00 | 27,00 |
| | | Notturmo | 53,00 | 23,00 | 22,50 |

Come noto, l'andamento del rumore residuo risente dell'azione del vento in relazione alla morfologia ed alle caratteristiche di copertura del suolo ed utilizzo del territorio: si ha infatti una rumorosità dovuta all'interazione del vento con la vegetazione e con ostacoli naturali o artificiali. L'entità di questo rumore è, in generale, crescente al crescere della velocità del vento.

Per il livello di rumore ambientale dei punti P2 e P3 è stato considerato il livello di potenza sonora L_{90} vista e considerata la distanza dei fabbricati dalla strada in cui tali misure sono state condotte.

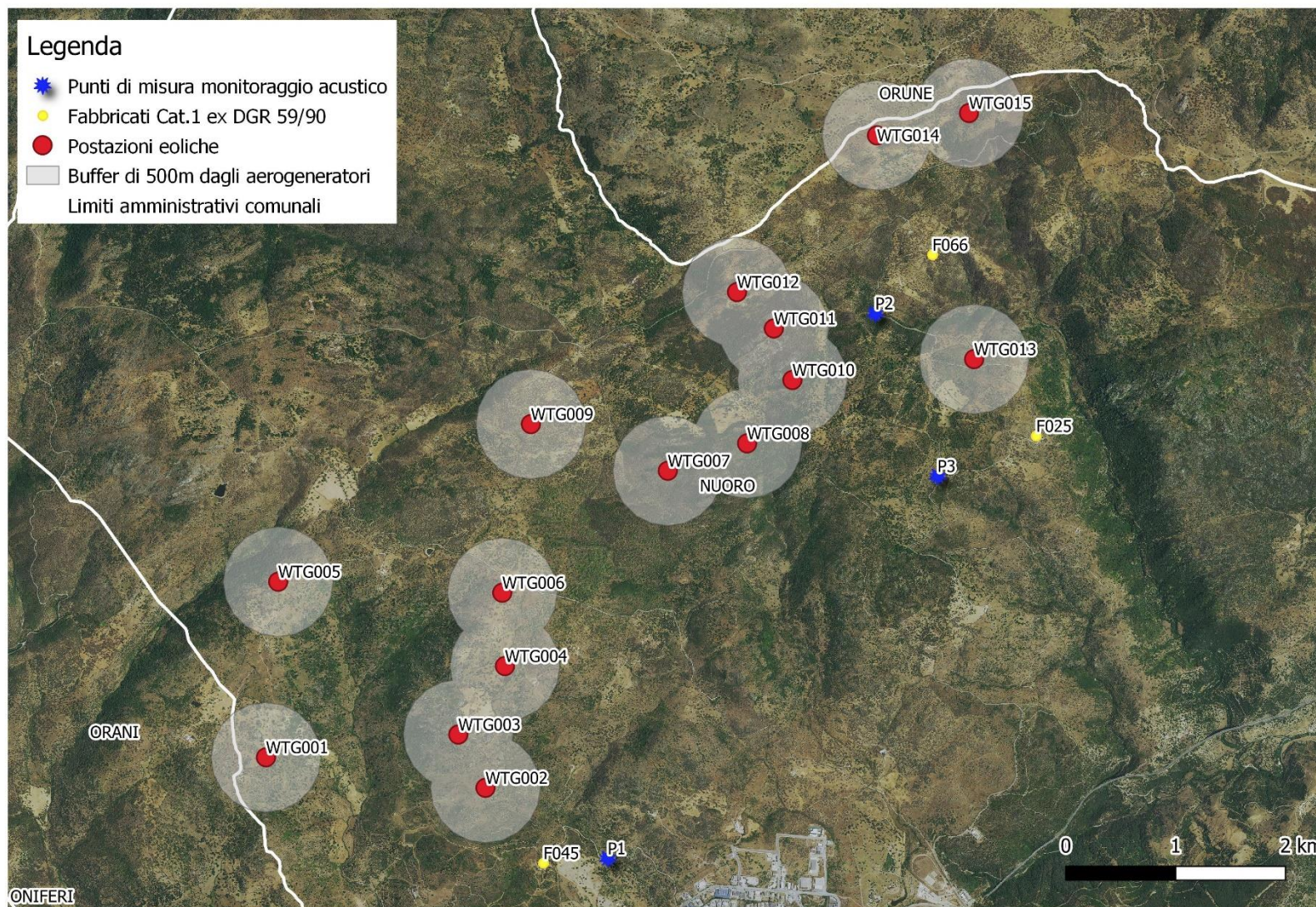


Figura 11.1 – Ubicazione delle postazioni di monitoraggio acustico

11.5 Risultati

Ai fini della verifica del rispetto delle soglie di legge, le simulazioni condotte sono state riferite a condizioni di ventosità al mozzo $V_{Hub} \geq 10$ m/s, situazione corrispondente alle condizioni di massima rumorosità delle turbine previste dalla proposta eolica in esame (cfr. par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

I risultati della simulazione eseguita con il modello Windpro-DECIBEL basato sulla UNI 9613-2:2006 sono illustrati planimetricamente nell'Elaborato WIND008-RA13-1 - Mappa del campo sonoro generato dall'impianto eolico, ove sono rappresentati i livelli di rumore prevedibili a seguito dell'entrata in esercizio degli aerogeneratori. La mappa riporta le curve ad ugual valore del livello di pressione sonora ponderato A con intervallo di 1 dBA. Dall'analisi della mappa del campo sonoro si evince che al piede delle torri di sostegno il livello di pressione sonora atteso è dell'ordine dei 53 dBA.

Ai fini delle verifiche previsionali di impatto acustico in corrispondenza dei ricettori rappresentativi, individuati in accordo con i criteri indicati al capitolo 9, si è fatto ricorso al modello Nord2000, che, in base alle indicazioni ISPRA, parrebbe prospettare risultati più affidabili e conservativi rispetto al modello ISO, specialmente nelle condizioni di propagazione sopravento rispetto ai ricettori.

I risultati numerici delle simulazioni modellistiche, condotti con riferimento a ciascuno dei modelli utilizzati sono riportati in Appendice.

11.5.1 Verifica previsionale del limite assoluto di emissione

Ai sensi dell'art. 2 della Legge quadro sull'inquinamento acustico (L. n. 447/1995) il "valore limite di emissione" è il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

Il D.P.C.M. 14.11.97 ("Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"), stabilisce inoltre che *"i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità"*.

A tale proposito, si è verificato, per ciascun recettore considerato nella presente relazione, il rispetto dei limiti di emissione (D.P.C.M. 14.11.97, art. 2) della zona in cui ricadono. Da tale analisi si evince che in prossimità di tutti i fabbricati, presi in considerazione per lo studio previsionale di impatto acustico, si rispetta il limite assoluto di emissione.

In Tabella 11.2 sono riassunti tali risultati

Tabella 11.2 - Verifica del limite assoluto di emissione in corrispondenza dei ricettori rappresentativi

| Ricettore | Comune | Categoria catastale | Classe acustica | Limite Classe acustica Diurno [dBA] | Limite Classe acustica Notturno [dBA] | Lp-WTG [dBA] | Condizioni di vento | Angolo | Rispetto limite assoluto di emissione | |
|-----------|--------|---------------------|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------|---------------------|---------------|---------------------------------------|----------|
| | | | | | | | | | DIURNO | NOTTURNO |
| F025 | Nuoro | A3 | II | 50 | 40 | 34,9 | NO | "-45" | SI | SI |
| F045 | Nuoro | A3 | II | 50 | 40 | 36 | NO | "-45 315" | SI | SI |
| F066 | Nuoro | Agriturismo | II | 50 | 40 | 36,9 | NO SO | "-45 225 315" | SI | SI |

11.5.2 Verifica previsionale del rispetto del limite assoluto di immissione sonora

Ai termini della L. 447/95, i valori di immissione si riferiscono al 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.

Sotto il profilo della zonizzazione acustica, per tutti e tra i fabbricati considerati ai fini della valutazione di impatto acustico, si evidenzia che questi ricadono in categoria II del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Nuoro.

Ai fini dell'attribuzione dei livelli di rumore residuo agli edifici è stato adottato un criterio di rappresentatività spaziale delle misure, trattandosi di un territorio agricolo sostanzialmente omogeneo rispetto alle condizioni d'uso ed alla presenza di sorgenti sonore:

- Postazione di misura P1, considerata rappresentativa dei fabbricati F045;
- Postazione di misura P2, considerata rappresentativa del fabbricato F066;
- Postazione di misura P3, considerata rappresentativa del fabbricato F025.

Le misure P2 e P3 sono state eseguite al bordo della strada Statale per impossibilità di accedere all'interno delle aree di proprietà dei ricettori F066 e F025 ed i valori misurati sono risultati essere condizionati esclusivamente dal traffico stradale; poiché i ricettori F066 e F025 sono parecchio distanti dalla strada, e non sono state identificate altre sorgenti sonore presenti nella zona, si è preferito attribuire ai due ricettori un rumore residuo corrispondente al valore L90 misurato.

La Tabella 11.3 riepiloga le risultanze della verifica del rispetto dei limiti assoluti di immissione in corrispondenza dei ricettori rappresentativi considerati.

Dall'esame delle risultanze delle analisi condotte si evince come, in corrispondenza di tutti i ricettori, i livelli assoluti di immissione stimati risultano inferiori ai limiti di riferimento della classe II, sia nel periodo diurno che in quello notturno.

Tabella 11.3 – Verifica del limite assoluto di immissione

| Ricettore | Comune | Categoria catastale | Classe acustica | Limite Classe acustica | Limite Classe acustica | L _{p-WTG} [dBA] | Condizioni di vento modello Nord2000 | Livello di rumore residuo | | Livello di rumore ambientale | | Rispetto limite assoluto di immissione | |
|-----------|--------|---------------------|-----------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------|----------------|------------------------------|----------------|--|----------|
| | | | | Diurno [dBA] | Notturno [dBA] | | | DIURNO [dBA] | NOTTURNO [dBA] | DIURNO [dBA] | NOTTURNO [dBA] | DIURNO | NOTTURNO |
| F025 | Nuoro | A3 | II | 55 | 45 | 34,9 | NO | 45,00 | 30,50 | 45,4 | 36,2 | SI | SI |
| F045 | Nuoro | A3 | II | 55 | 45 | 36 | NO | 24,00 | 26,00 | 36,3 | 36,4 | SI | SI |
| F066 | Nuoro | Agriturismo | II | 55 | 45 | 36,9 | NO SO | 28,00 | 23,00 | 37,4 | 37,1 | SI | SI |

11.5.3 Verifica previsionale circa il rispetto del limite differenziale di immissione

La normativa vigente in materia di inquinamento acustico prevede che all'interno degli ambienti abitativi debba essere rispettato il criterio del limite differenziale. Secondo tale criterio, la differenza tra il livello del *rumore ambientale* ed il livello del *rumore residuo* deve essere contenuta entro i 5 dBA nel periodo diurno ed entro i 3 dBA nel periodo notturno. Ai fini delle verifiche, per livello del *rumore residuo* deve intendersi il livello di rumore dovuto alle sorgenti sonore già presenti nell'area di interesse, e quindi rappresentativo del clima acustico esistente, mentre per livello del *rumore ambientale* deve intendersi la somma del contributo dovuto alle sorgenti sonore già presenti (*rumore residuo*) e di quello imputabile alla sorgente "disturbante", ovvero il contributo apportato dalla sorgente di cui si intende valutare l'impatto su clima acustico esistente.

Tuttavia, qualora il livello del rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e a 40 dBA durante il periodo notturno, il criterio non trova applicazione. Il criterio non si applica, inoltre, nel caso in cui il rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e a 25 dBA durante il periodo di riferimento notturno. Ai sensi di quanto stabilito dall'art. 4 del D.P.C.M. 14.11.1997, infatti, in tali condizioni ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile.

Come illustrato al cap. 9, nell'area di influenza dell'impianto eolico in progetto sono stati individuati 3 edifici in corrispondenza dei quali si è ritenuto opportuno procedere alla verifica previsionale del criterio differenziale nei periodi di riferimento diurno e 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 assunta in conformità alla richiamata UNI/TS 11143-7/2013 che suggerisce di applicare un valore di attenuazione esterno-interno 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).

La Tabella 11.4 e la Tabella 11.5 riepilogano le risultanze delle verifiche condotte sulla scorta di tali assunzioni, con riferimento al periodo diurno e notturno rispettivamente.

Per ciò che riguarda il periodo diurno e notturno, le stime evidenziano come, all'interno degli ambienti considerati, non si raggiunga in nessun caso un rumore ambientale di 50 dB(A) e 40 dB(A) rispettivamente,

⁶ UNI/TS 11143-7/2013 punto 4.5.2 "Nota 3: Numerosi riferimenti bibliografici indicano per una parete con finestra completamente aperta un isolamento sonoro compreso nell'intervallo da 5 dB a 10 dB ponderati A (in mancanza di informazioni si suggerisce 6 dB in riferimento al valore più ricorrente in letteratura), mentre, in presenza di un serramento senza particolari prestazioni acustiche si può indicativamente assumere un isolamento sonoro di almeno 15 dB circa. Prodotti specifici consentono di ottenere prestazioni molto più elevate".

soglia di applicabilità del criterio differenziale nel periodo di riferimento diurno a finestre aperte, al di sotto della quale ogni effetto di disturbo del rumore è da ritenersi trascurabile (art. 4, comma 2 del DPCM 14/11/97).

Ad ogni buon conto, al fine di verificare l'attendibilità delle stime ed ipotesi sopra riportate, in fase di esercizio dell'impianto si dovrà procedere all'esecuzione di verifiche strumentali da condursi in accordo con le procedure previste dalla legislazione vigente e dalle norme tecniche applicabili. Laddove, in sede di monitoraggio *post-operam*, si dovesse riscontrare un sensibile scostamento tra i valori di rumore stimati e quelli misurati, tale da non assicurare il rispetto del criterio limite di immissione differenziale, potranno comunque prevedersi efficaci misure mitigative. Tali accorgimenti possono individuarsi prioritariamente nella messa in atto di interventi di isolamento acustico passivo dell'edificio o, laddove tali misure risultassero insufficienti, nella regolazione automatizzata dell'emissione acustica degli aerogeneratori maggiormente impattanti, in concomitanza con determinate condizioni di velocità e provenienza del vento. Il controllo del rumore è conseguito attraverso la regolazione dell'angolo di incidenza delle pale, con inevitabili effetti sulle prestazioni energetiche della turbina.

Tabella 11.4 – Verifica del criterio differenziale nel periodo di riferimento diurno in corrispondenza dei ricettori rappresentativi

| Ricettore | Comune | Categoria catastale | Classe acustica | Limite Classe acustica Diurno [dBA] | L _{p-WTG} [dBA] | Condizioni di vento modello Nord2000 | Livello di rumore residuo DIURNO [dBA] | Livello di rumore ambientale DIURNO [dBA] | Rispetto limite assoluto di immissione DIURNO | Rumore ambientale in facciata DIURNO [dBA] | Rumore ambientale interno = Rumore amb. Esterno -4 dBA DIURNO | Applicazione differenziale DIURNO |
|-----------|--------|---------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--|---|---|--|---|-----------------------------------|
| F025 | Nuoro | A3 | II | 70 | 34,9 | NO | 45,00 | 45,4 | SI | 45,4 | 41,4 | n.a. |
| F045 | Nuoro | A3 | II | 70 | 36 | NO | 24,00 | 36,3 | SI | 36,3 | 32,3 | n.a. |
| F066 | Nuoro | Agriturismo | II | 70 | 36,9 | NO SO | 28,00 | 37,4 | SI | 37,4 | 33,4 | n.a. |

Tabella 11.5 - Verifica del criterio differenziale nel periodo di riferimento notturno in corrispondenza dei ricettori rappresentativi

| Ricettore | Comune | Categoria catastale | Classe acustica | Limite Classe acustica Notturno [dBA] | L _{p-WTG} [dBA] | Condizioni di vento modello Nord2000 | Livello di rumore residuo NOTTURNO [dBA] | Livello di rumore ambientale NOTTURNO [dBA] | Rispetto limite assoluto di immissione NOTTURNO | Rumore ambientale in facciata NOTTURNO [dBA] | Rumore ambientale interno = Rumore amb. Esterno -4 dBA NOTTURNO | Applicazione differenziale NOTTURNO |
|-----------|--------|---------------------|-----------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--|---|---|--|---|-------------------------------------|
| F025 | Nuoro | A3 | II | 45 | 34,9 | NO | 30,50 | 36,2 | SI | 36,2 | 32,2 | n.a. |
| F045 | Nuoro | A3 | II | 45 | 36 | NO | 26,00 | 36,4 | SI | 36,4 | 32,4 | n.a. |
| F066 | Nuoro | Agriturismo | II | 45 | 36,9 | NO SO | 23,00 | 37,1 | SI | 37,1 | 33,1 | n.a. |

12 Incremento dei livelli sonori attribuibili ad un eventuale aumento del traffico veicolare indotto dall'intervento

Con specifico riferimento all'intervento oggetto del presente studio non si ipotizza un incremento del traffico veicolare rispetto a quello che attualmente interessa le strade carrabili presenti nel sito in esame. Il funzionamento di un impianto eolico, infatti, non comporta l'impiego costante di personale, né le manutenzioni da esso richieste sono tali da determinare un significativo incremento dell'attuale numero di passaggi veicolari. Pertanto, non si prevedono apprezzabili incrementi dei livelli di rumorosità imputabili ad un aumento del traffico veicolare.

13 Interventi per la riduzione delle emissioni sonore

Come illustrato al par. 11.5.3, sulla base delle valutazioni condotte in merito al rispetto del criterio differenziale, si può concludere che, verosimilmente, non sussisteranno i presupposti normativi per l'applicazione del criterio né durante il periodo diurno, né durante quello notturno.

Alla luce di quanto sopra, non si è ritenuto necessario, nell'ambito della presente trattazione, prevedere alcun intervento di attenuazione della rumorosità a tutela dei ricettori individuati.

Nella prospettiva di realizzazione ed entrata in esercizio dell'impianto eolico, come suggerito al paragrafo 4.2.3. "Studio dell'impatto acustico" della DGR 59/90 del 2020, si dovrebbe ipotizzare, sentita l'Amministrazione comunale, la classe acustica da assegnare all'area interessata dall'impianto degli aerogeneratori. In tale scenario, la classificazione potrebbe attuarsi nell'ambito del procedimento di Autorizzazione Unica in accordo al fine di armonizzare lo scenario con quello di utilizzo del territorio delineato dal progetto, in analogia con le procedure ordinariamente previste nell'ambito dell'autorizzazione di parchi eolici da realizzarsi in area agricola.

14 Impatto acustico nella fase di realizzazione

14.1 Modellazione del campo sonoro in fase di cantiere

14.1.1 Assunzioni alla base dei calcoli modellistici

Per la stima del campo sonoro prevedibile a seguito della realizzazione degli interventi in progetto, è stato utilizzato il software SoundPlan, appositamente studiato per il calcolo della propagazione di rumore da sorgenti di tipo industriale, da traffico stradale e da traffico ferroviario.

Per quanto concerne il metodo di calcolo, il modello consente l'utilizzo di un elevato numero di algoritmi, in funzione del tipo di sorgente. Con specifico riferimento al presente studio, le elaborazioni condotte ai fini previsionali sono state eseguite con riferimento ai seguenti standard:

- Metodo ISO 9613-2:1996 per la propagazione del rumore generato da sorgenti di tipo industriale;
- Metodo RLS 90 per la propagazione del rumore generato da traffico stradale.

Il software permette la visualizzazione dei risultati attraverso la restituzione della mappa delle isofoniche corrispondenti al campo acustico generato dalle sorgenti sonore considerate.

Il modello matematico calcola il campo del livello di pressione sonora equivalente ponderato A, generato dalle sorgenti sonore considerate tenendo conto dei seguenti effetti di attenuazione:

- divergenza geometrica;
- assorbimento atmosferico;
- effetto del suolo;
- presenza di schermi singoli o doppi (barriere);
- presenza di zone edificate, industriali, alberate.

Per quanto riguarda la caratterizzazione delle sorgenti sonore, il modello consente di introdurre, oltre a sorgenti puntiformi, anche sorgenti di tipo lineare e di tipo areale. Queste ultime possono avere qualsiasi orientamento nello spazio. È possibile, inoltre, tenere conto della presenza di eventuali componenti tonali e/o impulsive.

Ai fini della valutazione del rumore generato dal traffico veicolare, la stima della rumorosità è effettuata in funzione dei seguenti parametri:

- numero di veicoli/ora (distinto in relazione al periodo, diurno e notturno);
- percentuale di traffico pesante;
- velocità media di percorrenza;
- larghezza della carreggiata;
- tipologia del fondo stradale.

Con specifico riferimento al caso in esame, ai fini della simulazione del campo sonoro prevedibile a seguito della realizzazione del parco eolico, sono state considerate le sorgenti sonore elencate nella tabella di seguito riportata. Le caratteristiche di emissione delle sorgenti, espresse in termini di livello di potenza sonora, sono state desunte da informazioni acquisite dai fornitori di macchinari simili a quelli ipotizzabili per il caso specifico.

Tabella 14.1 Livelli di emissione attrezzatura da cantiere

| Macchinari / attrezzature | Livello di potenza Sonora [dB(A)] |
|---------------------------|-----------------------------------|
| Martellone Pneumatico | 109 |
| Escavatore | 105 |
| Compattatore | 107 |
| Pala cingolata | 98 |
| Betoniera | 103 |
| Autocarro | 98 |

Attraverso il database dei macchinari indicati nelle schede tecniche sono state associate delle probabili rumorosità generate in fase di esercizio. A questo punto:

- analizzando la tipologia dei mezzi adoperati;
- dalla rumorosità da essi prodotta;
- dagli orari di attività del cantiere;
- dalla durata delle operazioni;

è stato ritenuto opportuno anziché sommare di volta in volta il rumore emesso da un determinato numero di attrezzature in funzione a poca distanza le une dalle altre, quantificare il rumore medio emesso dai mezzi di cantiere in fase di esercizio, utilizzando il Leq medio.

Sulla base del grado di dettaglio progettuale disponibile, sono stati individuati i seguenti dati di base a partire dai quali si è proceduto ad effettuare le valutazioni riportate nel seguito.

Tabella 14.2 Fasi lavorative più significative

| 1 SCAVO PIAZZOLE | | | | | |
|------------------------|--|----------|------------------------|-----------------------------|------------------|
| Periodo di riferimento | Diurno | | Durata lavorazione (h) | Quota piano lavorazione (m) | Altezza Sorgenti |
| | (06:00 - 22:00) | | | | |
| ID | Mezzo impiegato | Quantità | potenza sonora dB(A) | ore lavorazione | % attività |
| | Escavatore | 1 | 105.0 | 8.0 | 100.0 % |
| | Pala cingolata | 1 | 98.0 | 8.0 | 100.0 % |
| | Autocarro | 1 | 98.0 | 6.0 | 75.0 % |
| | Martellone demolitore pneumatico | 1 | 109.0 | 6.0 | 75.0 % |
| A. | Potenza sonora massima caratteristica della fase di lavoro | | | | 110.9 dB(A) |
| B. | Potenza sonora generata dalla fase, mediata sulla durata della lavorazione | | | | 110.1 dB(A) |

| 2 REALIZZAZIONE FONDAZIONI PIAZZOLE | | | | | |
|-------------------------------------|--|----------|------------------------|-----------------------------|------------------|
| Periodo di riferimento | Diurno | | Durata lavorazione (h) | Quota piano lavorazione (m) | Altezza Sorgenti |
| | (06:00 - 22:00) | | 8 | p.c.m. | 1.5 m |
| ID | Mezzo impiegato | Quantità | potenza sonora dB(A) | ore lavorazione | % attività |
| | Compattatore | 1 | 106.0 | 6.0 | 75.0 % |
| | Autobetoniera | 2 | 103.0 | 6.0 | 75.0 % |
| | Autocarro | 2 | 98.0 | 6.0 | 75.0 |
| A. | Potenza sonora massima caratteristica della fase di lavoro | | | | 109.7 dB(A) |
| B. | Potenza sonora generata dalla fase, mediata sulla durata della lavorazione | | | | 108.4 dB(A) |

La fase lavorativa di scavo delle fondazioni (più rumorosa) è stata considerata come sorgente sonora areale con una superficie corrispondente a quella della piazzola.

Per quanto riguarda il rumore riconducibile al transito degli automezzi lungo le strade di servizio, nello scenario considerato ai fini della simulazione del campo sonoro, corrispondente alle condizioni di conferimento atteso, è stato stimato un flusso veicolare di 10 veicoli/ora nel periodo di riferimento diurno. Ai fini della rumorosità riconducibile al transito dei mezzi, i parametri introdotti nel modello di calcolo sono i seguenti:

- numero di veicoli/ora: 10 (100% veicoli pesanti);
- velocità media di percorrenza: 30 km/h;
- larghezza della carreggiata: 5 m;
- fondo stradale: cemento

In considerazione del fatto che le operazioni di cantiere, verosimilmente, interesseranno una fascia oraria del "periodo diurno", convenzionalmente compreso tra le ore 06.00 e le ore 22.00, le simulazioni del campo sonoro sono state condotte unicamente con riferimento a detto intervallo temporale. A tale proposito corre l'obbligo di rappresentare che nel caso delle sorgenti sonore, il modello di calcolo utilizzato non offre la possibilità di pre-impostare l'intervallo orario di funzionamento delle sorgenti sonore. Pertanto, laddove le sorgenti funzionino saltuariamente o entro un limitato arco temporale, il modello non consente di calcolare il livello ambientale equivalente relativo ai periodi di riferimento diurno e notturno convenzionalmente adottati dalla normativa vigente, ovvero tra le h 06.00 e le h 22.00 (periodo di riferimento diurno, avente una durata di 16 ore) e tra le 22.00 e le 06.00 (periodo di riferimento notturno, avente una durata di 8 ore). Di fatto, pertanto, il modello restituisce il campo sonoro istantaneo generato dal rumore emesso da una data sorgente sonora puntuale. Lo stesso campo sonoro coincide con il livello ambientale equivalente riferibile ai periodi di tempo diurno e notturno nel solo caso particolare in cui la sorgente considerata funzionasse ininterrottamente con le stesse caratteristiche emissive per tutto il periodo di tempo considerato. Nel caso in questione, invece, come precedentemente riportato, le lavorazioni, avranno una durata indicativa stimabile in circa 8 ore, compresa all'interno del periodo diurno, tra le 06.00 e le 22.00. Pertanto, ai fini del calcolo del livello

ambientale equivalente, valore da confrontare con i valori limite ammessi dalle norme vigenti in materia di inquinamento acustico, il rumore generato dalle sorgenti sonore puntuali funzionanti per una durata di 8 ore, dovrebbe essere rapportato ad un tempo di riferimento pari alla durata del periodo diurno (16 ore). Si rappresenta che la differenza tra il livello di pressione sonora istantaneo generato in un dato punto da una sorgente sonora puntuale ed il corrispondente livello ambientale equivalente riferito ad un tempo (TR) pari a 16 ore, nell'ipotesi che detta sorgente funzioni per un tempo di 8 ore, è pari a circa 3 dB(A). I risultati restituiti dal modello di calcolo nelle aree più prossime al sito di progetto, pertanto, devono intendersi cautelativi.

Con riferimento alla simulazione del rumore da traffico è d'obbligo rilevare come, a differenza dello scenario riferito alle sorgenti emissive puntuali, il modello restituisca correttamente il livello ambientale equivalente riferibile ai periodi di tempo diurno e notturno.

14.1.2 Orografia

Valutate le caratteristiche del territorio, contraddistinto dalla presenza di una morfologia ondulata, la simulazione è stata effettuata considerando l'orografia dell'area, attraverso la ricostruzione del modello digitale del terreno.

14.1.3 Effetto suolo

L'effetto suolo è stato considerato utilizzando il metodo alternativo previsto dalla norma UNI ISO 9613-2:1996, applicabile nel caso in esame.

14.1.4 Attenuazione per assorbimento in atmosfera

L'effetto di assorbimento atmosferico non è stato considerato nell'ambito della simulazione condotta. Tale assunzione è da intendersi, evidentemente, cautelativa.

14.1.5 Caratteristiche delle sorgenti sonore

Ai fini della stima previsionale dell'impatto acustico associato all'operatività del cantiere si è fatto riferimento alla fase maggiormente problematica del momento costruttivo, riferibile alla realizzazione dello scavo delle fondazioni degli aerogeneratori. Trattasi, infatti, della fase lavorativa in cui:

- saranno richieste le più consistenti operazioni di movimento terra;
- sarà massimo il flusso di mezzi pesanti all'interno della viabilità di progetto in conseguenza della concomitante sussistenza di operazioni di scavo e trasporto del materiale in eccedenza ai siti di riutilizzo e/o smaltimento nonché di conferimento del calcestruzzo per la realizzazione delle opere in c.a.;

- le lavorazioni rumorose, ed i potenziali disturbi, si protrarranno nello stesso sito per alcuni giorni.

Ipotizzato il ricorso a due squadre di lavoro, la modellazione acustica proposta si riferisce ad un ipotetico scenario, considerato come più sfavorevole, che preveda la concentrazione dei lavori più rumorosi in un cluster di aerogeneratori contigui. In particolare, sono state previste:

- la simultanea realizzazione dello scavo delle fondazioni in corrispondenza delle postazioni eoliche più prossime a ciascun ricettore (condizione più sfavorevole);
- transito dei mezzi pesanti per le operazioni di conferimento del calcestruzzo e di trasporto del materiale in eccedenza.

Con tali presupposti, nella fase di lavoro sopra indicata, l'emissione di rumore sarà riconducibile sostanzialmente, a due contributi principali:

- rumore generato dal transito degli automezzi che trasporteranno i materiali lungo la viabilità di servizio dell'impianto eolico;
- rumore generato dai mezzi meccanici utilizzati per le operazioni di scavo delle fondazioni (escavatore e martellone demolitore pneumatico).

Per quanto concerne il rumore generato dal transito degli automezzi di trasporto di terre da scavo e calcestruzzo, le simulazioni sono state condotte in accordo con le seguenti ipotesi. Assunta una produzione totale di circa 163.459 m³ di terre da scavo, corrispondente a 292.226 t, durata del cantiere 18 mesi, 8 ore di lavorazione per ciascun giorno ed una portata media dei mezzi di trasporto terra pari a 40 t, può ragionevolmente stimarsi un transito di automezzi pari a 20 veicoli/giorno, corrispondente a 3 veicoli/ora.

Nella fase di getto delle fondazioni degli aerogeneratori si prevedono per ciascuna fondazione 728 m³ di calcestruzzo e, ragionevolmente, 2 giorni lavorativi con 16 ore di lavorazione (diurno). Considerando che una autobetoniera trasporta circa 10 m³ di CLS a viaggio, sono necessari 36 viaggi/giorno che corrispondono a 5 viaggi/ora di andata e ritorno.

Ai fini delle simulazioni modellistiche, è stato conservativamente assunto un numero di automezzi pari a 10 veicoli/ora, al fine di tener conto di eventuali condizioni eccezionali.

Ai fini della simulazione acustica si è reso necessario suddividere l'area del cantiere in 2 tavole tali da comprendere tutti i ricettori individuati al capitolo 9. Per ciascuna tavola (vedasi elaborato WIND008-2 - Mappa del campo sonoro nella fase di cantiere) è stata considerata la condizione acustica più sfavorevole che comprende la contemporanea fase di scavo della fondazione in tutte le piazzole (tale da avere per ciascun ricettore la massima esposizione sonora), ed il transito dei mezzi pesanti in tutte le strade indicate in planimetria.

La Tabella 14.3 riporta i valori di esposizione sonora presso i ricettori precedentemente individuati:

Tabella 14.3 – Livelli sonori prevedibili in fase di cantiere presso i ricettori di riferimento

| Ricettore | LAeq cantiere [dB(A)] | Livello di rumore residuo DIURNO [dBA] | Livello di rumore ambientale [dB(A)] | Classe acustica | Limite Immissione Classe acustica Diurno [dBA] |
|-----------|-----------------------|--|--------------------------------------|-----------------|--|
| F025 | 41,5 | 45,00 | 46,60 | II | 55 |
| F045 | 49,5 | 24,00 | 49,5 | II | 55 |
| F066 | 50,5 | 28,00 | 50,50 | II | 55 |

Le stime conducono a ritenere che le immissioni riconducibili all'attività di cantiere si attestino al disotto dei limiti di zona.

Le stesse immissioni all'interno degli ambienti abitativi presi a riferimento non si prevedono superiori ai limiti di applicabilità dei valori limite differenziali di immissione, stabiliti dall'art. 4, comma 1 del DPCM 14/11/1997 in 50 dB(A) durante il periodo di riferimento diurno (06,00 - 22,00) nella condizione a finestre aperte.

In ogni caso, per l'esecuzione dei lavori si dovrà ricorrere a specifica autorizzazione in deroga ai termini della L. 447/1995.

Ad ogni buon conto si ritiene utile suggerire alcuni accorgimenti di carattere generale che possono essere adottati dall'impresa durante la fase di cantiere.

14.2 Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramento delle prestazioni

- selezione di macchine e attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione di silenziatori sugli scarichi, in particolare sulle macchine di una certa potenza;
- utilizzo di impianti fissi schermanti;
- utilizzo di gruppo elettrogeni e di compressori di recente fabbricazione ed insonorizzati.

14.3 Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati soggetti a giochi meccanici;

- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciamento delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

14.4 Modalità operazionali e predisposizione del cantiere

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza (ad esempio i ventilatori);
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
- utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio;
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di fare cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati, ecc.);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

15 Considerazioni conclusive

Alla luce dei risultati precedentemente illustrati ed in ragione degli scopi per i quali il presente studio è stato redatto, si ritiene opportuno esprimere alcune considerazioni conclusive di seguito riportate.

In primo luogo si evidenzia come il livello di emissione sonora, essendo definito come il livello di rumore misurato in prossimità della sorgente, non sia la principale grandezza atta a rappresentare l'impatto acustico imputabile ad una sorgente; tale grandezza, piuttosto, è rappresentativa delle caratteristiche emissive di una sorgente sonora, mentre la fissazione del relativo limite di emissione fornisce una indicazione delle tipologie di sorgenti sonore che possono essere installate in una determinata area, in relazione alle loro potenziali caratteristiche di rumorosità. Il livello di emissione sonora, pertanto, può essere considerato un indicatore indiretto degli effetti che una determinata sorgente di rumore potrebbe determinare su un campo sonoro esistente.

Il livello di immissione sonora, invece, è un indicatore diretto dell'impatto acustico imputabile ad una o più sorgenti di rumore su un campo sonoro esistente. Esso, infatti, rappresenta la rumorosità ambientale imputabile a tutte le sorgenti sonore attive in una determinata porzione di territorio, mentre la fissazione del relativo limite di immissione fornisce una misura del livello di rumorosità ambientale che, in relazione alle destinazioni d'uso previste dal Piano di classificazione acustica, non deve essere superato.

Per quanto concerne il rispetto dei limiti di legge, le simulazioni modellistiche sono state condotte secondo principi di prudenza, adottando algoritmi accreditati per la particolare categoria di intervento ed in grado di esprimere, secondo approcci rigorosi e sperimentalmente validati, l'influenza delle condizioni meteorologiche sulla propagazione del rumore.

I risultati della simulazione condotta nell'ambito del presente studio mostrano che la realizzazione del proposto parco eolico, in corrispondenza dei potenziali ricettori rappresentativi individuati, non prefigura un superamento né dei limiti di emissione né di quelli di immissioni della classe II (classe acustica in cui ricadono i fabbricati).

Con riferimento alla verifica del criterio differenziale in corrispondenza degli ambienti abitativi individuati, le verifiche condotte hanno mostrato come, in nessun caso, sia atteso un superamento delle soglie di applicabilità del criterio differenziale nei periodi di riferimento diurno e notturno a finestre aperte, al di sotto delle quali ogni effetto di disturbo del rumore è da ritenersi trascurabile (art. 4, comma 2 del DPCM 14/11/97).

Al fine di verificare l'attendibilità delle stime ed ipotesi di calcolo più sopra illustrate, in fase di esercizio dell'impianto si dovrà comunque procedere all'esecuzione di verifiche strumentali da condursi in accordo con le procedure previste dalla legislazione vigente e dalle norme tecniche applicabili. Laddove, in sede di monitoraggio *post-operam*, si dovesse riscontrare un sensibile scostamento tra i valori di rumore stimati e quelli misurati, tale da non assicurare il rispetto dei limiti di legge, potranno comunque prevedersi efficaci misure mitigative. Tali accorgimenti possono individuarsi prioritariamente nella messa in atto di interventi di isolamento acustico passivo dell'edificio o, laddove tali misure risultassero insufficienti, nella regolazione

automatizzata dell'emissione acustica degli aerogeneratori maggiormente impattanti, in concomitanza con determinate condizioni di velocità e provenienza del vento.

SCHEDE DI MISURA

Planimetria punti di misura



Report di misura

Denominazione misura: PUNTO DI MISURA P1

Luogo delle misure: Nuoro

Data delle misure: 25 Ottobre 2022

Gruppo di lavoro: Ing. Antonio Dedoni, abilitazione Enteca n. 4078 del 10/12/2018

Strumentazione di misura: Fonometro Larson Lavis 831, stazione meteo Davis Vantage Pro 2, con anemometro ultrasonico DZP.

Condizioni di vento: <5 m/s

Ubicazione misura:



Riassunto delle misure:

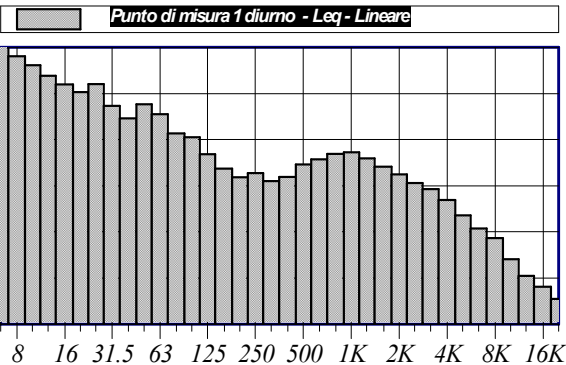
| | Laeq [dB(A)] | L90 [dB(A)] | L95 [dB(A)] |
|----------|-----------------|----------------|----------------|
| Diurno | 45.00 | 26.00 | 25.50 |
| Notturmo | 30.50 | 24.50 | 23.50 |

Nome misura: **Punto di misura 1 diurno**
 Località: **Nuoro**
 Strumentazione: **831 0003223**
 Durata misura [s]: **1800.8**
 Nome operatore: **Ing. Antonio Dedoni**
 Data, ora misura: **25/10/2022 16:08:57**

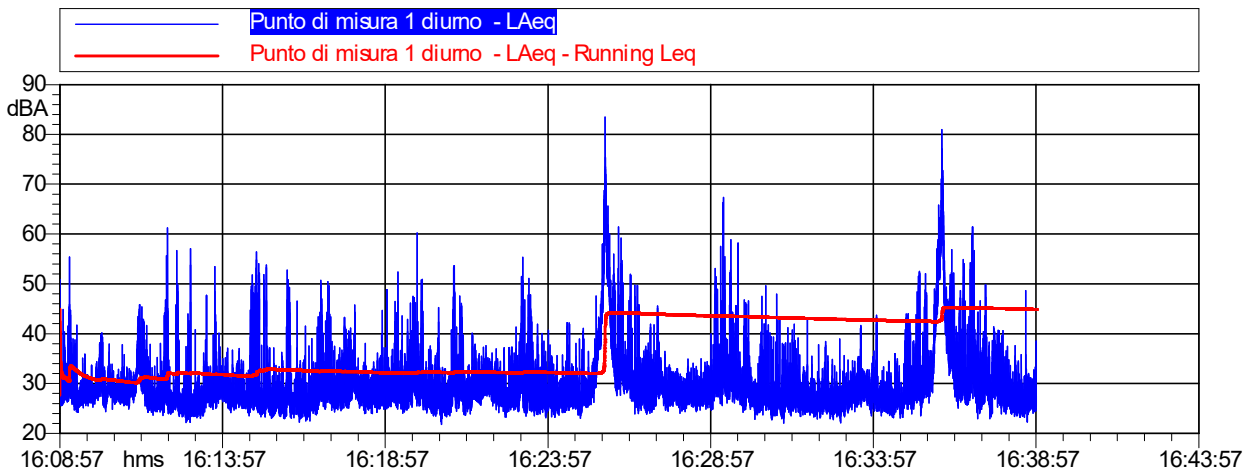
| | |
|---------------|---------------|
| L1: 53.6 dBA | L5: 39.5 dBA |
| L10: 34.4 dBA | L50: 28.4 dBA |
| L90: 25.9 dBA | L95: 25.4 dBA |

$L_{Aeq} = 44.9 \text{ dB}$

| Punto di misura 1 diurno Leq - Lineare | | | | | |
|---|---------|---------|---------|----------|---------|
| dB | | dB | | dB | |
| 6.3 Hz | 60.4 dB | 100 Hz | 40.6 dB | 1600 Hz | 34.2 dB |
| 8 Hz | 58.1 dB | 125 Hz | 36.8 dB | 2000 Hz | 32.4 dB |
| 10 Hz | 56.2 dB | 160 Hz | 33.7 dB | 2500 Hz | 30.6 dB |
| 12.5 Hz | 53.9 dB | 200 Hz | 31.8 dB | 3150 Hz | 29.3 dB |
| 16 Hz | 52.0 dB | 250 Hz | 32.8 dB | 4000 Hz | 26.9 dB |
| 20 Hz | 50.3 dB | 315 Hz | 31.0 dB | 5000 Hz | 23.5 dB |
| 25 Hz | 52.0 dB | 400 Hz | 31.9 dB | 6300 Hz | 20.8 dB |
| 31.5 Hz | 47.4 dB | 500 Hz | 34.6 dB | 8000 Hz | 18.7 dB |
| 40 Hz | 44.6 dB | 630 Hz | 35.7 dB | 10000 Hz | 14.1 dB |
| 50 Hz | 47.7 dB | 800 Hz | 36.9 dB | 12500 Hz | 10.5 dB |
| 63 Hz | 45.6 dB | 1000 Hz | 37.3 dB | 16000 Hz | 8.1 dB |
| 80 Hz | 41.4 dB | 1250 Hz | 36.0 dB | 20000 Hz | 5.5 dB |



Annotazioni:



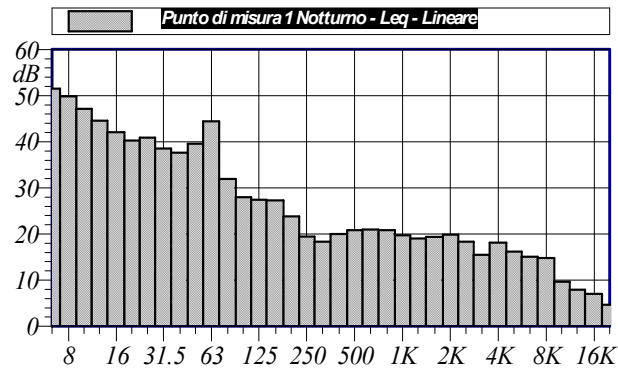
| Punto di misura 1 diurno LAeq | | | |
|----------------------------------|----------|--------------|----------|
| Nome | Inizio | Durata | Leq |
| Totale | 16:08:57 | 00:30:00.759 | 44.9 dBA |
| Non Mascherato | 16:08:57 | 00:30:00.759 | 44.9 dBA |
| Mascherato | | 00:00:00 | 0.0 dBA |

Nome misura: Punto di misura 1 Notturmo
Località: Nuoro
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1244.0
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 25/10/2022 22:07:48

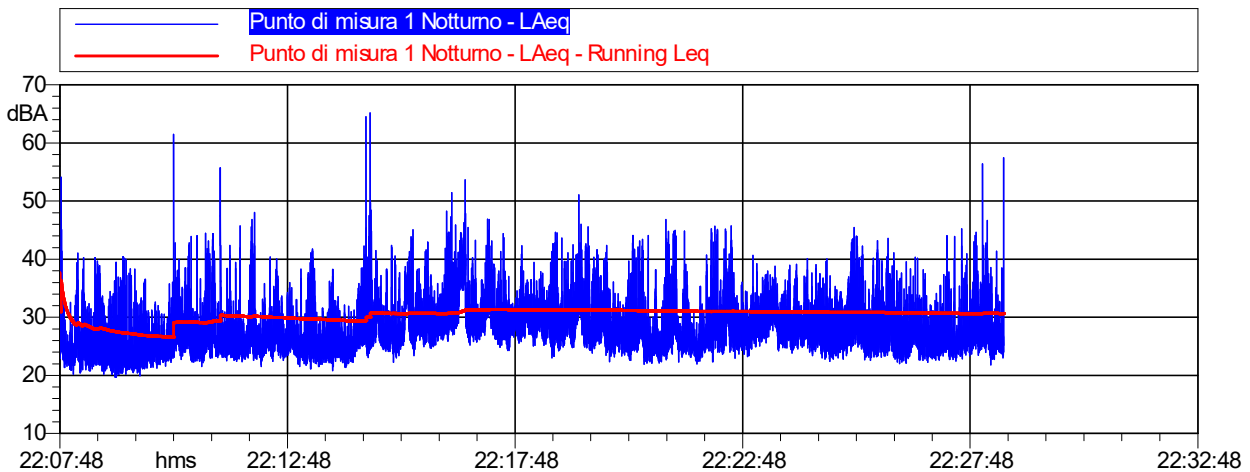
| | |
|---------------|---------------|
| L1: 39.6 dBA | L5: 34.6 dBA |
| L10: 32.4 dBA | L50: 27.4 dBA |
| L90: 24.3 dBA | L95: 23.7 dBA |

$L_{Aeq} = 30.7 \text{ dB}$

| Punto di misura 1 Notturmo Leq - Lineare | | | | | |
|---|---------|---------|---------|----------|---------|
| dB | | dB | | dB | |
| 6.3 Hz | 51.5 dB | 100 Hz | 28.0 dB | 1600 Hz | 19.4 dB |
| 8 Hz | 49.8 dB | 125 Hz | 27.4 dB | 2000 Hz | 19.9 dB |
| 10 Hz | 47.1 dB | 160 Hz | 27.3 dB | 2500 Hz | 18.3 dB |
| 12.5 Hz | 44.5 dB | 200 Hz | 23.8 dB | 3150 Hz | 15.5 dB |
| 16 Hz | 42.1 dB | 250 Hz | 19.4 dB | 4000 Hz | 18.2 dB |
| 20 Hz | 40.3 dB | 315 Hz | 18.3 dB | 5000 Hz | 16.2 dB |
| 25 Hz | 40.9 dB | 400 Hz | 20.0 dB | 6300 Hz | 15.1 dB |
| 31.5 Hz | 38.5 dB | 500 Hz | 20.8 dB | 8000 Hz | 14.8 dB |
| 40 Hz | 37.6 dB | 630 Hz | 21.0 dB | 10000 Hz | 9.6 dB |
| 50 Hz | 39.6 dB | 800 Hz | 20.9 dB | 12500 Hz | 8.0 dB |
| 63 Hz | 44.4 dB | 1000 Hz | 19.7 dB | 16000 Hz | 7.0 dB |
| 80 Hz | 31.9 dB | 1250 Hz | 19.1 dB | 20000 Hz | 4.7 dB |



Annotazioni:



| Punto di misura 1 Notturmo LAeq | | | |
|------------------------------------|----------|--------------|----------|
| Nome | Inizio | Durata | Leq |
| Totale | 22:07:48 | 00:20:44.039 | 30.7 dBA |
| Non Mascherato | 22:07:48 | 00:20:44.039 | 30.7 dBA |
| Mascherato | | 00:00:00 | 0.0 dBA |

Report di misura

Denominazione misura: **PUNTO DI MISURA P2**

Luogo delle misure: **Nuoro**

Data delle misure: **25 Ottobre 2022**

Gruppo di lavoro: **Ing. Antonio Dedoni, abilitazione Enteca n. 4078 del 10/12/2018**

Strumentazione di misura: **Fonometro Larson Lavis 831, stazione meteo Davis Vantage Pro 2, con anemometro ultrasonico DZP.**

Condizioni di vento: **<5 m/s**

Ubicazione misura:



Riassunto delle misure:

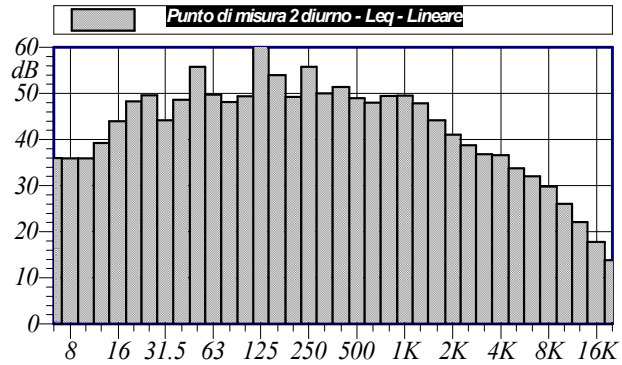
| | Laeq [dB(A)] | L90 [dB(A)] | L95 [dB(A)] |
|----------|-----------------|----------------|----------------|
| Diurno | 58.00 | 24.00 | 23.00 |
| Notturmo | 53.00 | 26.00 | 25.00 |

Nome misura: Punto di misura 2 diurno
Località: Nuoro
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1800.9
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 25/10/2022 17:24:31

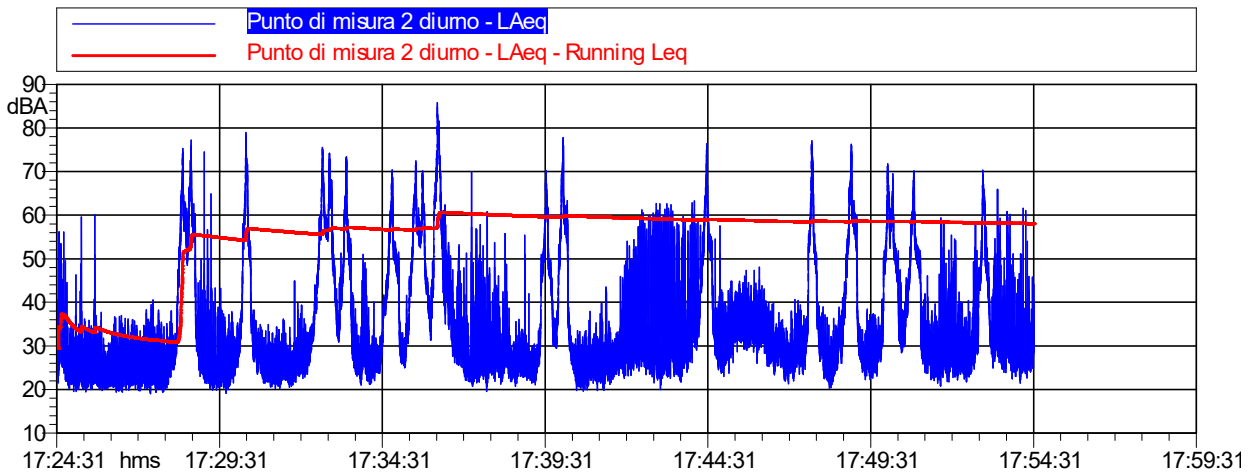
| | |
|---------------|---------------|
| L1: 71.2 dBA | L5: 61.3 dBA |
| L10: 55.5 dBA | L50: 30.3 dBA |
| L90: 24.2 dBA | L95: 23.1 dBA |

$L_{Aeq} = 58.0 \text{ dB}$

| Punto di misura 2 diurno Leq - Lineare | | | | | |
|---|---------|---------|---------|----------|---------|
| dB | | dB | | dB | |
| 6.3 Hz | 36.0 dB | 100 Hz | 49.4 dB | 1600 Hz | 44.2 dB |
| 8 Hz | 35.9 dB | 125 Hz | 60.5 dB | 2000 Hz | 41.1 dB |
| 10 Hz | 35.9 dB | 160 Hz | 54.0 dB | 2500 Hz | 38.8 dB |
| 12.5 Hz | 39.2 dB | 200 Hz | 49.2 dB | 3150 Hz | 36.8 dB |
| 16 Hz | 44.0 dB | 250 Hz | 55.8 dB | 4000 Hz | 36.6 dB |
| 20 Hz | 48.3 dB | 315 Hz | 50.0 dB | 5000 Hz | 33.8 dB |
| 25 Hz | 49.6 dB | 400 Hz | 51.4 dB | 6300 Hz | 32.0 dB |
| 31.5 Hz | 44.1 dB | 500 Hz | 48.9 dB | 8000 Hz | 29.8 dB |
| 40 Hz | 48.6 dB | 630 Hz | 48.0 dB | 10000 Hz | 26.1 dB |
| 50 Hz | 55.8 dB | 800 Hz | 49.4 dB | 12500 Hz | 22.1 dB |
| 63 Hz | 49.8 dB | 1000 Hz | 49.5 dB | 16000 Hz | 17.8 dB |
| 80 Hz | 48.1 dB | 1250 Hz | 47.9 dB | 20000 Hz | 13.8 dB |



Annotazioni:



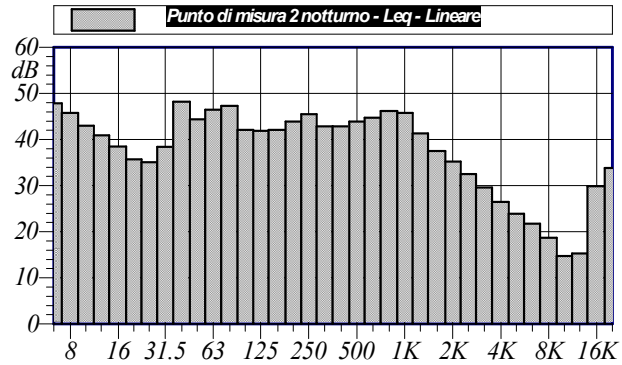
| Punto di misura 2 diurno LAeq | | | |
|----------------------------------|----------|--------------|----------|
| Nome | Inizio | Durata | Leq |
| Totale | 17:24:31 | 00:30:00.900 | 58.0 dBA |
| Non Mascherato | 17:24:31 | 00:30:00.900 | 58.0 dBA |
| Mascherato | | 00:00:00 | 0.0 dBA |

Nome misura: Punto di misura 2 notturno
Località: Nuoro
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1241.0
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 25/10/2022 22:57:18

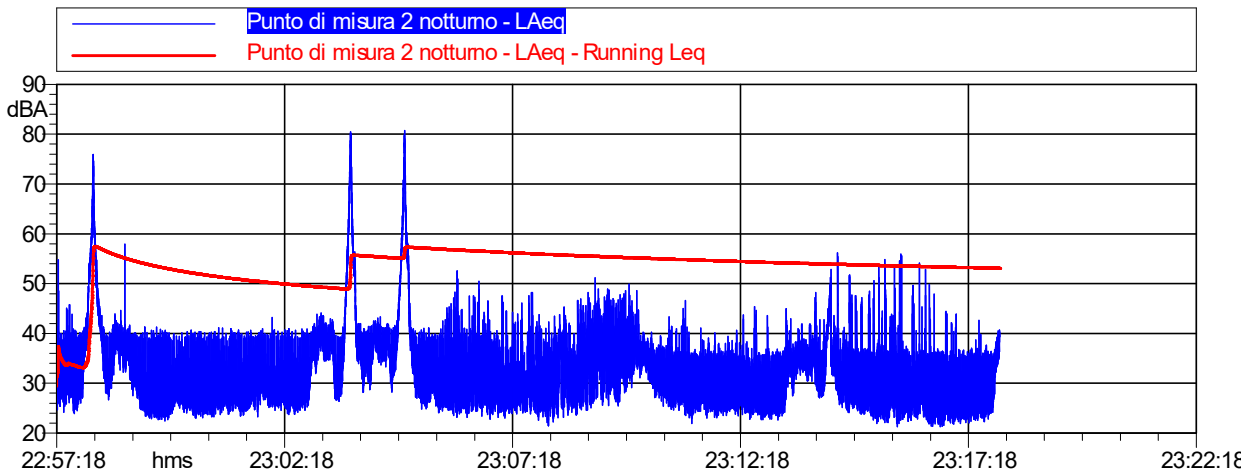
| | |
|---------------|---------------|
| L1: 61.6 dBA | L5: 43.2 dBA |
| L10: 39.5 dBA | L50: 30.1 dBA |
| L90: 26.0 dBA | L95: 25.1 dBA |

$L_{Aeq} = 53.1 \text{ dB}$

| Punto di misura 2 notturno Leq - Lineare | | | | | |
|---|---------|---------|---------|----------|---------|
| | dB | | dB | | dB |
| 6.3 Hz | 47.9 dB | 100 Hz | 42.1 dB | 1600 Hz | 37.5 dB |
| 8 Hz | 45.8 dB | 125 Hz | 41.9 dB | 2000 Hz | 35.2 dB |
| 10 Hz | 43.0 dB | 160 Hz | 42.1 dB | 2500 Hz | 32.6 dB |
| 12.5 Hz | 40.9 dB | 200 Hz | 43.9 dB | 3150 Hz | 29.6 dB |
| 16 Hz | 38.5 dB | 250 Hz | 45.5 dB | 4000 Hz | 26.5 dB |
| 20 Hz | 35.7 dB | 315 Hz | 42.9 dB | 5000 Hz | 23.9 dB |
| 25 Hz | 35.1 dB | 400 Hz | 42.9 dB | 6300 Hz | 21.7 dB |
| 31.5 Hz | 38.4 dB | 500 Hz | 43.9 dB | 8000 Hz | 18.7 dB |
| 40 Hz | 48.2 dB | 630 Hz | 44.7 dB | 10000 Hz | 14.8 dB |
| 50 Hz | 44.4 dB | 800 Hz | 46.2 dB | 12500 Hz | 15.3 dB |
| 63 Hz | 46.4 dB | 1000 Hz | 45.8 dB | 16000 Hz | 29.9 dB |
| 80 Hz | 47.3 dB | 1250 Hz | 41.3 dB | 20000 Hz | 33.9 dB |



Annotazioni:



| Punto di misura 2 notturno LAeq | | | |
|------------------------------------|----------|--------------|----------|
| Nome | Inizio | Durata | Leq |
| Totale | 22:57:18 | 00:20:39.580 | 53.1 dBA |
| Non Mascherato | 22:57:18 | 00:20:39.580 | 53.1 dBA |
| Mascherato | | 00:00:00 | 0.0 dBA |

Report di misura

Denominazione misura: **PUNTO DI MISURA P3**

Luogo delle misure: **Nuoro**

Data delle misure: **25 Ottobre 2022**

Gruppo di lavoro: **Ing. Antonio Dedoni, abilitazione Enteca n. 4078 del 10/12/2018**

Strumentazione di misura: **Fonometro Larson Lavis 831, stazione meteo Davis Vantage Pro 2, con anemometro ultrasonico DZP.**

Condizioni di vento: **<5 m/s**

Ubicazione misura:



Riassunto delle misure:

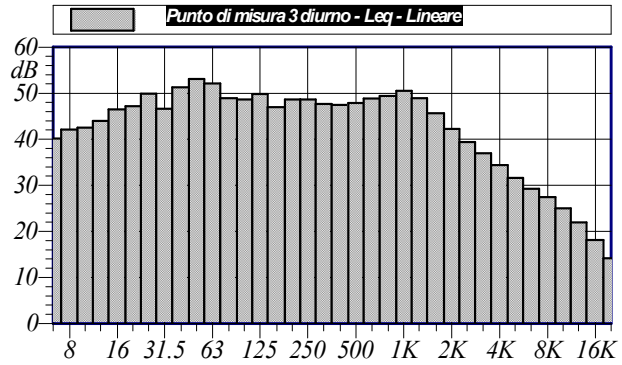
| | Laeq [dB(A)] | L90 [dB(A)] | L95 [dB(A)] |
|----------|-----------------|----------------|----------------|
| Diurno | 58.00 | 28.00 | 27.00 |
| Notturmo | 53.00 | 23.00 | 22.50 |

Nome misura: Punto di misura 3 diurno
Località: Nuoro
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1801.0
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 25/10/2022 18:04:43

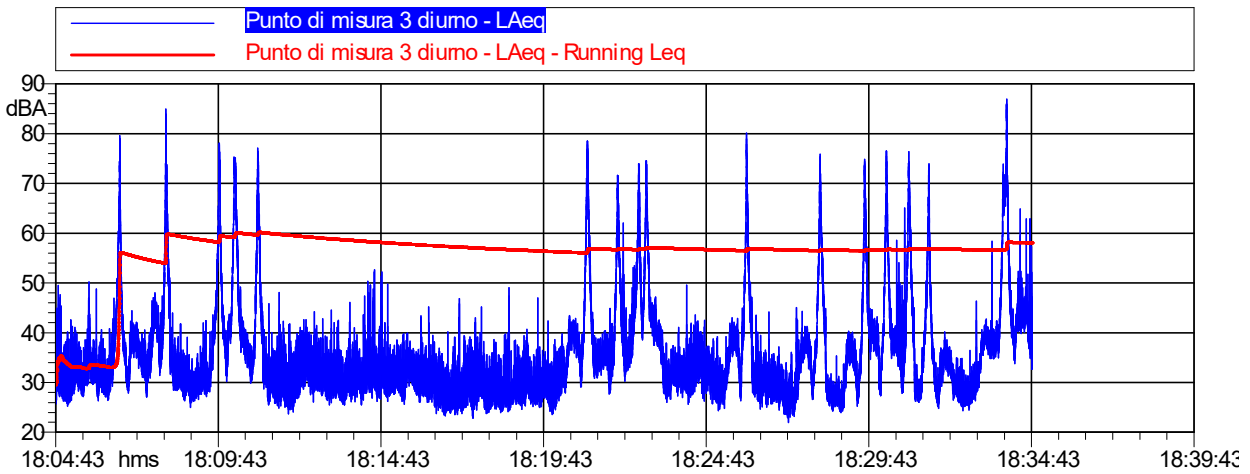
| | |
|---------------|---------------|
| L1: 71.9 dBA | L5: 57.2 dBA |
| L10: 46.4 dBA | L50: 32.6 dBA |
| L90: 28.0 dBA | L95: 27.1 dBA |

$L_{Aeq} = 58.0 \text{ dB}$

| | dB | dB | dB |
|---------|---------|----------|---------|
| 6.3 Hz | 40.1 dB | 100 Hz | 48.6 dB |
| 8 Hz | 42.1 dB | 125 Hz | 49.8 dB |
| 10 Hz | 42.5 dB | 160 Hz | 47.0 dB |
| 12.5 Hz | 44.0 dB | 200 Hz | 48.6 dB |
| 16 Hz | 46.5 dB | 250 Hz | 48.6 dB |
| 20 Hz | 47.2 dB | 315 Hz | 47.6 dB |
| 25 Hz | 49.9 dB | 400 Hz | 47.5 dB |
| 31.5 Hz | 46.6 dB | 500 Hz | 47.9 dB |
| 40 Hz | 51.3 dB | 630 Hz | 48.8 dB |
| 50 Hz | 53.1 dB | 800 Hz | 49.4 dB |
| 63 Hz | 52.1 dB | 1000 Hz | 50.5 dB |
| 80 Hz | 48.9 dB | 1250 Hz | 48.9 dB |
| | | 1600 Hz | 45.7 dB |
| | | 2000 Hz | 42.2 dB |
| | | 2500 Hz | 39.4 dB |
| | | 3150 Hz | 37.0 dB |
| | | 4000 Hz | 34.4 dB |
| | | 5000 Hz | 31.6 dB |
| | | 6300 Hz | 29.3 dB |
| | | 8000 Hz | 27.4 dB |
| | | 10000 Hz | 25.0 dB |
| | | 12500 Hz | 22.0 dB |
| | | 16000 Hz | 18.1 dB |
| | | 20000 Hz | 14.2 dB |



Annotazioni:



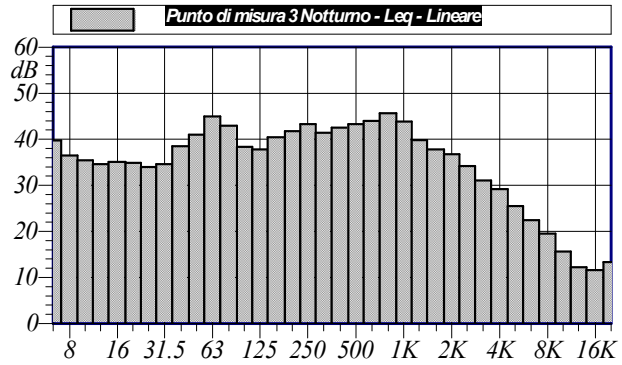
| Nome | Inizio | Durata | Leq |
|----------------|----------|--------------|----------|
| Totale | 18:04:43 | 00:30:00.960 | 58.0 dBA |
| Non Mascherato | 18:04:43 | 00:30:00.960 | 58.0 dBA |
| Mascherato | | 00:00:00 | 0.0 dBA |

Nome misura: Punto di misura 3 Notturno
Località: Nuoro
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1220.6
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 25/10/2022 23:24:19

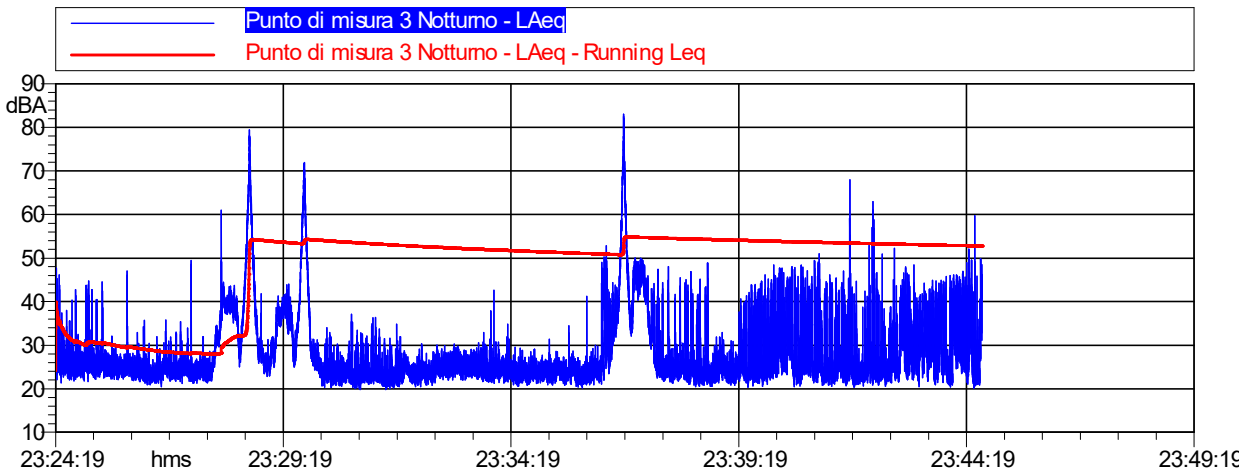
L1: 61.6 dBA L5: 43.4 dBA
 L10: 39.1 dBA L50: 25.2 dBA
 L90: 22.8 dBA L95: 22.4 dBA

$L_{Aeq} = 52.8 \text{ dB}$

| Punto di misura 3 Notturno Leq - Lineare | | | | | |
|---|---------|---------|---------|----------|---------|
| dB | | dB | | dB | |
| 6.3 Hz | 39.8 dB | 100 Hz | 38.4 dB | 1600 Hz | 37.8 dB |
| 8 Hz | 36.5 dB | 125 Hz | 37.8 dB | 2000 Hz | 36.8 dB |
| 10 Hz | 35.4 dB | 160 Hz | 40.4 dB | 2500 Hz | 34.2 dB |
| 12.5 Hz | 34.6 dB | 200 Hz | 41.8 dB | 3150 Hz | 31.0 dB |
| 16 Hz | 35.1 dB | 250 Hz | 43.3 dB | 4000 Hz | 29.1 dB |
| 20 Hz | 34.9 dB | 315 Hz | 41.4 dB | 5000 Hz | 25.5 dB |
| 25 Hz | 34.0 dB | 400 Hz | 42.5 dB | 6300 Hz | 22.4 dB |
| 31.5 Hz | 34.6 dB | 500 Hz | 43.3 dB | 8000 Hz | 19.5 dB |
| 40 Hz | 38.5 dB | 630 Hz | 44.0 dB | 10000 Hz | 15.6 dB |
| 50 Hz | 41.0 dB | 800 Hz | 45.6 dB | 12500 Hz | 12.3 dB |
| 63 Hz | 45.0 dB | 1000 Hz | 43.8 dB | 16000 Hz | 11.6 dB |
| 80 Hz | 42.9 dB | 1250 Hz | 39.8 dB | 20000 Hz | 13.3 dB |



Annotazioni:



| Punto di misura 3 Notturno L _{Aeq} | | | |
|--|----------|--------------|----------|
| Nome | Inizio | Durata | Leq |
| Totale | 23:24:19 | 00:20:20.600 | 52.8 dBA |
| Non Mascherato | 23:24:19 | 00:20:20.600 | 52.8 dBA |
| Mascherato | | 00:00:00 | 0.0 dBA |

CERTIFICATI STRUMENTAZIONE



Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di Taratura
 Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 1 di 4
 Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28260-A
 Certificate of Calibration LAT 163 28260-A

- data di emissione
 date of issue 2022-10-03
 - cliente
 customer ANTONIO DEDONI
 09100 - CAGLIARI (CA)
 - destinatario
 receiver ANTONIO DEDONI
 09100 - CAGLIARI (CA)

Si riferisce a
 Referring to
 - oggetto
 item Calibratore
 - costruttore
 manufacturer Larson & Davis
 - modello
 model CAL200
 - matricola
 serial number 9945
 - data di ricevimento oggetto
 date of receipt of item 2022-09-30
 - data delle misure
 date of measurements 2022-10-03
 - registro di laboratorio
 laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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 e 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 N° 163 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 di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e 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 calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k 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.

Direzione Tecnica
 (Approving Officer)

Firmato digitalmente da: Emilio Giovanni Caglio
 Data: 03/10/2022 14:46:40



Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di Taratura
 Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 1 di 10
 Page 1 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28261-A
 Certificate of Calibration LAT 163 28261-A

- data di emissione
 date of issue 2022-10-03
 - cliente
 customer ANTONIO DEDONI
 09100 - CAGLIARI (CA)
 - destinatario
 receiver ANTONIO DEDONI
 09100 - CAGLIARI (CA)

Si riferisce a
 Referring to
 - oggetto
 item Fonometro
 - costruttore
 manufacturer Larson & Davis
 - modello
 model 831
 - matricola
 serial number 3223
 - data di ricevimento oggetto
 date of receipt of item 2022-09-30
 - data delle misure
 date of measurements 2022-10-03
 - registro di laboratorio
 laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 163 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 e 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 N° 163 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 di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e 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 calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k 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.

Direzione Tecnica
 (Approving Officer)

Firmato digitalmente da: Emilio Giovanni Caglio
 Data: 03/10/2022 14:47:01



Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di Taratura
 Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 1 di 6
 Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28262-A
 Certificate of Calibration LAT 163 28262-A

- data di emissione
date of issue 2022-10-03
 - cliente
customer ANTONIO DEDONI
 09100 - CAGLIARI (CA)
 - destinatario
receiver ANTONIO DEDONI
 09100 - CAGLIARI (CA)

Si riferisce a
Referring to
 - oggetto
item Filtri 1/3
 - costruttore
manufacturer Larson & Davis
 - modello
model 831
 - matricola
serial number 3223
 - data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2022-09-30
 - data delle misure
date of measurements 2022-10-03
 - registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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 e 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 N° 163 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 di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e 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 calibration 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 ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k 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.

Direzione Tecnica
 (Approving Officer)

Firmato digitalmente da: Emilio Giovanni Caglio
 Data: 03/10/2022 14:47:21

WINDPRO - NORD2000

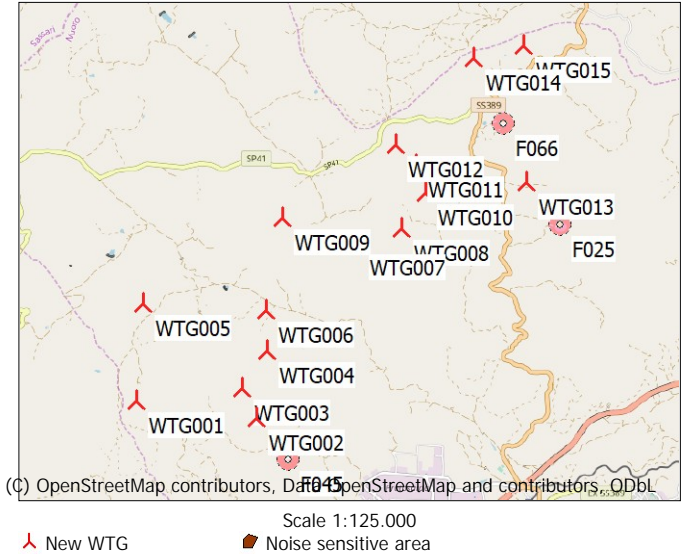
NORD2000 - Main Result

Calculation: NORD2000_Progetto_2022_10_14

Assumptions

| | |
|---|------------------------------|
| Weather stability | |
| Relative humidity | 70,0 % |
| Air temperature | 10,0 °C |
| Height for air temperature | 2,0 m |
| Stability parameters | Night; Clear sky |
| Inverse Monin Obukhov length | 0,0100 |
| Temperature scale T* | 0,0500 |
| Terrain | |
| Flat area with fixed elevation | 0,0 m above sea level |
| Uniform roughness length | 0,0500 m |
| Uniform roughness class | 1,4 |
| Uniform terrain type | D |
| Wind speed criteria | |
| Uniform wind speed at 10 m agl. | |
| Wind speed | 9,0 m/s - 10,0 m/s - 1,0 m/s |
| Wind direction | -45,0 ° - 315,0 ° - 90,0 ° |
| Height above ground level for receiver | 1,5 m |
| Wind speed has been extrapolated to calculation height using IEC profile shear (z0 = 0.05m) | |
| No stability correction | |
| Version | 6.005 |

All coordinates are in
Italian Gauss-Boaga west-ROMA40 (IT-peninsular < ±4m)



WTGs

| | Easting | Northing | Z | Row data/Description | WTG type | | | Power, rated [kW] | Rotor diameter [m] | Hub height [m] | Noise data | |
|--------|-----------|-----------|-------|------------------------|----------|----------------|------------------|-------------------|--------------------|----------------|------------|----------------|
| | | | | | Valid | Manufact. | Type-generator | | | | Creator | Name |
| WTG001 | 1.518.181 | 4.465.700 | 679,8 | Siemens Gamesa SG 6... | Yes | Siemens Gamesa | SG 6.0-170-6.000 | 6.000 | 170,0 | 135,0 | USER | Noise_Standard |
| WTG002 | 1.520.178 | 4.465.422 | 660,0 | Siemens Gamesa SG 6... | Yes | Siemens Gamesa | SG 6.0-170-6.000 | 6.000 | 170,0 | 135,0 | USER | Noise_Standard |
| WTG003 | 1.519.931 | 4.465.907 | 679,4 | Siemens Gamesa SG 6... | Yes | Siemens Gamesa | SG 6.0-170-6.000 | 6.000 | 170,0 | 135,0 | USER | Noise_Standard |
| WTG004 | 1.520.355 | 4.466.530 | 707,8 | Siemens Gamesa SG 6... | Yes | Siemens Gamesa | SG 6.0-170-6.000 | 6.000 | 170,0 | 135,0 | USER | Noise_Standard |
| WTG005 | 1.518.292 | 4.467.298 | 685,2 | Siemens Gamesa SG 6... | Yes | Siemens Gamesa | SG 6.0-170-6.000 | 6.000 | 170,0 | 135,0 | USER | Noise_Standard |
| WTG006 | 1.520.331 | 4.467.198 | 740,0 | Siemens Gamesa SG 6... | Yes | Siemens Gamesa | SG 6.0-170-6.000 | 6.000 | 170,0 | 135,0 | USER | Noise_Standard |
| WTG008 | 1.522.560 | 4.468.557 | 746,7 | Siemens Gamesa SG 6... | Yes | Siemens Gamesa | SG 6.0-170-6.000 | 6.000 | 170,0 | 135,0 | USER | Noise_Standard |
| WTG007 | 1.521.838 | 4.468.308 | 738,8 | Siemens Gamesa SG 6... | Yes | Siemens Gamesa | SG 6.0-170-6.000 | 6.000 | 170,0 | 135,0 | USER | Noise_Standard |
| WTG009 | 1.520.592 | 4.468.733 | 763,2 | Siemens Gamesa SG 6... | Yes | Siemens Gamesa | SG 6.0-170-6.000 | 6.000 | 170,0 | 135,0 | USER | Noise_Standard |
| WTG014 | 1.523.742 | 4.471.361 | 760,0 | Siemens Gamesa SG 6... | Yes | Siemens Gamesa | SG 6.0-170-6.000 | 6.000 | 170,0 | 135,0 | USER | Noise_Standard |
| WTG012 | 1.522.468 | 4.469.934 | 811,5 | Siemens Gamesa SG 6... | Yes | Siemens Gamesa | SG 6.0-170-6.000 | 6.000 | 170,0 | 135,0 | USER | Noise_Standard |
| WTG011 | 1.522.803 | 4.469.603 | 807,3 | Siemens Gamesa SG 6... | Yes | Siemens Gamesa | SG 6.0-170-6.000 | 6.000 | 170,0 | 135,0 | USER | Noise_Standard |
| WTG010 | 1.522.972 | 4.469.134 | 757,6 | Siemens Gamesa SG 6... | Yes | Siemens Gamesa | SG 6.0-170-6.000 | 6.000 | 170,0 | 135,0 | USER | Noise_Standard |
| WTG013 | 1.524.625 | 4.469.324 | 677,5 | Siemens Gamesa SG 6... | Yes | Siemens Gamesa | SG 6.0-170-6.000 | 6.000 | 170,0 | 135,0 | USER | Noise_Standard |
| WTG015 | 1.524.579 | 4.471.564 | 741,2 | Siemens Gamesa SG 6... | Yes | Siemens Gamesa | SG 6.0-170-6.000 | 6.000 | 170,0 | 135,0 | USER | Noise_Standard |

Calculation Results

Sound level

| No. | Name | Easting | Northing | Z | Immission height | Wind speed | Sound level |
|---------------------------------|------|-----------|-----------|-------|------------------|------------|-------------|
| | | | | | | | From WTGs |
| F025 A03 | | 1.525.191 | 4.468.624 | 674,6 | 1,5 | 9,0 | 34,8 |
| F025 | | | | | | 10,0 | 34,9 |
| F045 A03 | | 1.520.707 | 4.464.736 | 570,1 | 1,5 | 9,0 | 36,0 |
| F045 | | | | | | 10,0 | 36,0 |
| F066 F06 (agriturismo Castiolu) | | 1.524.248 | 4.470.274 | 731,5 | 1,5 | 9,0 | 36,9 |
| F066 | | | | | | 10,0 | 36,9 |

Sound level

| No. | Name | Easting | Northing | Z | Immission height | Wind speed | Sound level |
|----------|------|-----------|-----------|-------|------------------|------------|-------------|
| | | | | | | | From WTGs |
| F025 A03 | | 1.525.191 | 4.468.624 | 674,6 | 1,5 | 9,0 | 34,8 |
| F025 | | | | | | 9,0 | 45,0 |
| F025 | | | | | | 9,0 | 135,0 |
| F025 | | | | | | 9,0 | 225,0 |
| F025 | | | | | | 9,0 | 315,0 |
| F025 | | | | | | 10,0 | -45,0 |
| F025 | | | | | | 10,0 | 45,0 |

To be continued on next page...

NORD2000 - Main Result

Calculation: NORD2000_Progetto_2022_10_14

...continued from previous page

| Noise sensitive area | | | | | | Sound level | | |
|----------------------|----------------------------|-----------|-----------|----------|-------------------------|---------------------|------------|----------------------|
| No. | Name | Easting | Northing | Z [m] | Immission height [m] | Wind speed [m/s] | Dir [°] | From WTGs [dB(A)] |
| F025 | | | | | | 10,0 | 135,0 | 33,5 |
| F025 | | | | | | 10,0 | 225,0 | 34,6 |
| F025 | | | | | | 10,0 | 315,0 | 34,9 |
| F045 | A03 | 1.520.707 | 4.464.736 | 570,1 | 1,5 | 9,0 | -45,0 | 36,0 |
| F045 | | | | | | 9,0 | 45,0 | 35,9 |
| F045 | | | | | | 9,0 | 135,0 | 34,9 |
| F045 | | | | | | 9,0 | 225,0 | 35,4 |
| F045 | | | | | | 9,0 | 315,0 | 36,0 |
| F045 | | | | | | 10,0 | -45,0 | 36,0 |
| F045 | | | | | | 10,0 | 45,0 | 35,9 |
| F045 | | | | | | 10,0 | 135,0 | 34,9 |
| F045 | | | | | | 10,0 | 225,0 | 35,5 |
| F045 | | | | | | 10,0 | 315,0 | 36,0 |
| F066 | F06 (agriturismo Castiolu) | 1.524.248 | 4.470.274 | 731,5 | 1,5 | 9,0 | -45,0 | 36,9 |
| F066 | | | | | | 9,0 | 45,0 | 36,3 |
| F066 | | | | | | 9,0 | 135,0 | 36,6 |
| F066 | | | | | | 9,0 | 225,0 | 36,9 |
| F066 | | | | | | 9,0 | 315,0 | 36,9 |
| F066 | | | | | | 10,0 | -45,0 | 36,9 |
| F066 | | | | | | 10,0 | 45,0 | 36,3 |
| F066 | | | | | | 10,0 | 135,0 | 36,6 |
| F066 | | | | | | 10,0 | 225,0 | 36,9 |
| F066 | | | | | | 10,0 | 315,0 | 36,9 |

Project:

Progetto_Queueq Nuoro

Licensed user:

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.
Via Santa Margherita 4
IT-09124 Cagliari
+39 070 658297
Giuseppe Frongia / direttore@iatprogetti.it
Calculated:
14/10/2022 16:51/3.4.415

NORD2000 - Assumptions for NORD2000 calculation

Calculation: NORD2000_Progetto_2022_10_14

Assumptions

| | |
|---|------------------------------|
| Weather stability | |
| Relative humidity | 70,0 % |
| Air temperature | 10,0 °C |
| Height for air temperature | 2,0 m |
| Stability parameters | Night;Clear sky |
| Inverse Monin Obukhov length | 0,0100 |
| Temperature scale T* | 0,0500 |
| Terrain | |
| Flat area with fixed elevation | 0,0 m above sea level |
| Uniform roughness length | 0,0500 m |
| Uniform roughness class | 1,4 |
| Uniform terrain type | D |
| Wind speed criteria | |
| Uniform wind speed at 10 m agl. | |
| Wind speed | 9,0 m/s - 10,0 m/s - 1,0 m/s |
| Wind direction | -45,0 ° - 315,0 ° - 90,0 ° |
| Height above ground level for receiver | 1,5 m |
| Wind speed has been extrapolated to calculation height using IEC profile shear (z0 = 0.05m) | |
| No stability correction | |
| Version | 6.005 |

All coordinates are in
Italian Gauss-Boaga west-ROMA40 (IT-peninsular <±4m)

WTG: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6000 170.0 IO!
Noise: Noise_Standard

| Source | Source/Date | Creator | Edited |
|--------|-------------|---------|------------------|
| | 01/04/2022 | USER | 05/09/2022 14:27 |

| Wind speed [m/s] | LwA,ref [dB(A)] |
|---------------------|--------------------|
| 5,0 | 92,2 |
| 6,0 | 92,2 |
| 7,0 | 92,4 |
| 8,0 | 94,7 |
| 9,0 | 97,8 |
| 10,0 | 100,4 |
| 11,0 | 102,7 |
| 12,0 | 104,4 |
| 13,0 | 104,9 |
| 14,0 | 105,0 |

NSA: A03-F025

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Distance demand: 0,0 m

NSA: A03-F045

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Distance demand: 0,0 m

NSA: F06 (agriturismo Castiolu)-F066

Predefined calculation standard:
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Distance demand: 0,0 m

Project:

Progetto_Queequeg Nuoro

Licensed user:

I. A. T. Consulenza e progetti S.r.l.
Via Santa Margherita 4
IT-09124 Cagliari
+39 070 658297
Giuseppe Frongia / direttore@iatprogetti.it
Calculated:

14/10/2022 16:51/3.4.415

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_Progetto_2022_10_14

Calculation Results

Noise sensitive area: F025 A03

| WTG No. | Distance [m] | Wind speed [m/s] | Wind direction [°] | Wind speed at hub height [m/s] | Sound level [dB(A)] | | | | | | | | Source noise [dB(A)] | | | | | | | | | |
|---------|--------------|------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | LwA.ref | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| WTG001 | 7.595 | 9,0 | 45,0 | 13,4 | -14,59 | -16,8 | -19,9 | -25,2 | -33,1 | -51,4 | -97,5 | -174,0 | -198,7 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG001 | 7.595 | 9,0 | -45,0 | 13,4 | 5,84 | -4,0 | 1,1 | 1,5 | -1,6 | -15,1 | -56,9 | -130,3 | -152,0 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG001 | 7.595 | 9,0 | 135,0 | 13,4 | -6,73 | -9,3 | -11,4 | -17,1 | -25,0 | -43,4 | -89,7 | -166,3 | -190,9 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG001 | 7.595 | 9,0 | 225,0 | 13,4 | 6,73 | -3,8 | 1,4 | 3,4 | -1,5 | -15,1 | -56,9 | -130,3 | -152,0 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG001 | 7.595 | 9,0 | 315,0 | 13,4 | 5,84 | -4,0 | 1,1 | 1,5 | -1,6 | -15,1 | -56,9 | -130,3 | -152,0 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG001 | 7.595 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | -15,56 | -17,7 | -20,9 | -26,1 | -34,0 | -52,2 | -98,3 | -174,9 | -199,5 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG001 | 7.595 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 5,89 | -4,0 | 1,1 | 1,6 | -1,5 | -15,0 | -56,9 | -130,3 | -151,9 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG001 | 7.595 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | -7,55 | -10,0 | -12,4 | -18,1 | -26,0 | -44,3 | -90,6 | -167,2 | -191,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG001 | 7.595 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | 6,78 | -3,6 | 1,5 | 3,4 | -1,5 | -15,0 | -56,9 | -130,3 | -151,9 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG001 | 7.595 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 5,89 | -4,0 | 1,1 | 1,6 | -1,5 | -15,0 | -56,9 | -130,3 | -151,9 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG002 | 5.948 | 9,0 | 45,0 | 13,4 | -8,22 | -10,3 | -13,8 | -19,2 | -25,0 | -40,7 | -80,3 | -158,9 | -193,7 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG002 | 5.948 | 9,0 | -45,0 | 13,4 | 9,59 | -0,6 | 3,6 | 5,4 | 3,6 | -7,3 | -42,6 | -118,1 | -149,9 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG002 | 5.948 | 9,0 | 135,0 | 13,4 | 3,72 | -1,0 | 0,2 | -4,0 | -9,7 | -26,0 | -66,0 | -144,7 | -179,5 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG002 | 5.948 | 9,0 | 225,0 | 13,4 | 10,52 | -0,6 | 4,2 | 7,2 | 3,6 | -7,3 | -42,6 | -118,1 | -149,9 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG002 | 5.948 | 9,0 | 315,0 | 13,4 | 9,59 | -0,6 | 3,6 | 5,4 | 3,6 | -7,3 | -42,6 | -118,1 | -149,9 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG002 | 5.948 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | -9,20 | -11,3 | -14,8 | -20,1 | -25,9 | -41,6 | -81,2 | -159,8 | -194,6 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG002 | 5.948 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 9,65 | -0,6 | 3,7 | 5,4 | 3,7 | -7,3 | -42,5 | -118,0 | -149,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG002 | 5.948 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | 3,13 | -1,2 | -0,5 | -5,0 | -10,9 | -27,1 | -67,0 | -145,7 | -180,5 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG002 | 5.948 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | 10,57 | -0,5 | 4,1 | 7,3 | 3,7 | -7,2 | -42,5 | -118,0 | -149,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG002 | 5.948 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 9,65 | -0,6 | 3,7 | 5,4 | 3,7 | -7,3 | -42,5 | -118,0 | -149,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG003 | 5.920 | 9,0 | 45,0 | 13,4 | -7,85 | -9,9 | -13,4 | -18,8 | -24,6 | -40,2 | -79,7 | -158,4 | -193,4 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG003 | 5.920 | 9,0 | -45,0 | 13,4 | 9,67 | -0,6 | 4,0 | 5,3 | 3,7 | -7,2 | -42,3 | -117,8 | -149,8 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG003 | 5.920 | 9,0 | 135,0 | 13,4 | 1,62 | -2,0 | -2,3 | -7,4 | -13,3 | -29,4 | -69,1 | -147,8 | -182,8 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG003 | 5.920 | 9,0 | 225,0 | 13,4 | 10,61 | -0,5 | 4,4 | 7,3 | 3,7 | -7,1 | -42,3 | -117,8 | -149,8 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG003 | 5.920 | 9,0 | 315,0 | 13,4 | 9,67 | -0,6 | 4,0 | 5,3 | 3,7 | -7,2 | -42,3 | -117,8 | -149,8 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG003 | 5.920 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | -8,83 | -10,9 | -14,4 | -19,7 | -25,5 | -41,2 | -80,6 | -159,2 | -194,3 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG003 | 5.920 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 9,71 | -0,5 | 4,1 | 5,2 | 3,8 | -7,1 | -42,3 | -117,8 | -149,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG003 | 5.920 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | 0,92 | -2,4 | -3,1 | -8,5 | -14,4 | -30,4 | -70,1 | -148,7 | -183,7 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG003 | 5.920 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | 10,64 | -0,4 | 4,2 | 7,4 | 3,7 | -7,1 | -42,3 | -117,8 | -149,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG003 | 5.920 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 9,71 | -0,5 | 4,1 | 5,2 | 3,8 | -7,1 | -42,3 | -117,8 | -149,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG004 | 5.269 | 9,0 | 45,0 | 13,4 | -4,33 | -6,4 | -9,8 | -15,5 | -20,4 | -35,1 | -71,7 | -149,3 | -190,5 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG004 | 5.269 | 9,0 | -45,0 | 13,4 | 11,39 | 1,0 | 5,5 | 6,6 | 5,9 | -3,9 | -36,2 | -110,7 | -148,8 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG004 | 5.269 | 9,0 | 135,0 | 13,4 | 3,32 | -0,3 | -0,6 | -5,9 | -11,0 | -26,0 | -62,9 | -140,5 | -181,7 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG004 | 5.269 | 9,0 | 225,0 | 13,4 | 12,20 | 1,0 | 5,8 | 6,6 | 5,9 | -3,9 | -36,2 | -110,7 | -148,8 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG004 | 5.269 | 9,0 | 315,0 | 13,4 | 11,39 | 1,0 | 5,5 | 6,6 | 5,9 | -3,9 | -36,2 | -110,7 | -148,8 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG004 | 5.269 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | -5,29 | -7,3 | -10,9 | -16,4 | -21,3 | -36,0 | -72,6 | -150,3 | -191,4 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG004 | 5.269 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 11,42 | 1,0 | 5,6 | 6,6 | 6,0 | -3,8 | -36,1 | -110,6 | -148,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG004 | 5.269 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | 2,59 | -0,7 | -1,5 | -7,0 | -12,1 | -27,0 | -63,9 | -141,5 | -182,7 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG004 | 5.269 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | 12,35 | 1,1 | 5,7 | 6,6 | 6,0 | -3,8 | -36,1 | -110,6 | -148,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG004 | 5.269 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 11,42 | 1,0 | 5,6 | 6,6 | 6,0 | -3,8 | -36,1 | -110,6 | -148,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG005 | 7.025 | 9,0 | 45,0 | 13,4 | -11,36 | -13,5 | -16,7 | -22,1 | -29,3 | -46,7 | -90,7 | -168,3 | -198,0 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG005 | 7.025 | 9,0 | -45,0 | 13,4 | 7,49 | -2,9 | 2,7 | 3,3 | 0,2 | -12,5 | -52,1 | -126,6 | -151,3 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG005 | 7.025 | 9,0 | 135,0 | 13,4 | -7,84 | -10,1 | -13,0 | -18,6 | -25,7 | -43,2 | -87,2 | -164,9 | -192,6 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG005 | 7.025 | 9,0 | 225,0 | 13,4 | 7,93 | -2,8 | 2,4 | 4,6 | 0,2 | -12,4 | -52,1 | -126,6 | -151,3 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG005 | 7.025 | 9,0 | 315,0 | 13,4 | 7,49 | -2,9 | 2,7 | 3,3 | 0,2 | -12,5 | -52,1 | -126,6 | -151,3 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG005 | 7.025 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | -12,30 | -14,5 | -17,7 | -23,0 | -30,2 | -47,6 | -91,5 | -169,2 | -196,9 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG005 | 7.025 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 7,68 | -2,9 | 2,7 | 3,7 | 0,2 | -12,4 | -52,1 | -126,6 | -151,2 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG005 | 7.025 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | -8,73 | -11,0 | -13,9 | -19,5 | -26,7 | -44,1 | -88,1 | -165,8 | -193,4 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG005 | 7.025 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | 8,01 | -2,7 | 2,3 | 4,7 | 0,2 | -12,4 | -52,1 | -126,6 | -151,2 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG005 | 7.025 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 7,68 | -2,9 | 2,7 | 3,7 | 0,2 | -12,4 | -52,1 | -126,6 | -151,2 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG006 | 5.064 | 9,0 | 45,0 | 13,4 | -2,67 | -4,9 | -8,0 | -13,9 | -18,5 | -32,9 | -68,6 | -145,6 | -182,0 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG006 | 5.064 | 9,0 | -45,0 | 13,4 | 11,97 | 1,5 | 6,2 | 6,9 | 6,7 | -2,8 | -34,2 | -108,0 | -148,5 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG006 | 5.064 | 9,0 | 135,0 | 13,4 | 2,40 | -0,7 | -1,9 | -7,6 | -12,4 | -27,0 | -62,9 | -139,9 | -183,3 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG006 | 5.064 | 9,0 | 225,0 | 13,4 | 12,65 | 1,5 | 6,4 | 8,7 | 6,7 | -2,8 | -34,2 | -108,0 | -148,5 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | | |

Project:

Progetto_Queeqeg Nuoro

Licensed user:

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.

Via Santa Margherita 4

IT-09124 Cagliari

+39 070 658297

Giuseppe Frongia / direttore@iatprogetti.it

Calculated:

14/10/2022 16:51/3.4.415

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_Progetto_2022_10_14

... continued from previous page

| WTG No. | Distance [m] | Wind speed [m/s] | Wind direction [°] | Wind speed at hub height [m/s] | Sound level | | | | | | | | | Source noise | | | | | | | | |
|---------|--------------|------------------|--------------------|--------------------------------|-------------|------|------|------|------|-------|-------|--------|---------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | LwA.ref | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| WTG009 | 4.600 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | 13,79 | 2,8 | 7,8 | 8,9 | 8,6 | -0,3 | -29,5 | -101,4 | -147,6 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG009 | 4.600 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 13,85 | 2,8 | 7,8 | 9,1 | 8,6 | -0,3 | -29,5 | -101,4 | -147,6 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG010 | 2.277 | 9,0 | 45,0 | 13,4 | 21,08 | 11,2 | 15,3 | 12,7 | 17,2 | 9,9 | -13,0 | -65,9 | -148,3 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG010 | 2.277 | 9,0 | -45,0 | 13,4 | 22,91 | 11,2 | 15,8 | 15,1 | 19,3 | 14,2 | -3,0 | -52,7 | -132,2 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG010 | 2.277 | 9,0 | 135,0 | 13,4 | 18,38 | 11,2 | 15,3 | 10,3 | 9,9 | 0,3 | -22,2 | -75,2 | -157,7 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG010 | 2.277 | 9,0 | 225,0 | 13,4 | 22,79 | 11,2 | 15,7 | 15,5 | 18,9 | 14,2 | -3,0 | -52,7 | -132,2 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG010 | 2.277 | 9,0 | 315,0 | 13,4 | 22,91 | 11,2 | 15,8 | 15,1 | 19,3 | 14,2 | -3,0 | -52,7 | -132,2 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG010 | 2.277 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | 20,53 | 11,3 | 15,4 | 12,8 | 16,1 | 7,6 | -15,5 | -68,4 | -150,9 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG010 | 2.277 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 22,98 | 11,3 | 15,8 | 15,2 | 19,4 | 14,2 | -2,9 | -52,6 | -132,1 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG010 | 2.277 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | 17,83 | 11,3 | 15,1 | 9,0 | 8,2 | -1,4 | -23,8 | -76,7 | -159,2 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG010 | 2.277 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | 22,87 | 11,3 | 15,9 | 15,4 | 19,0 | 14,2 | -2,9 | -52,6 | -132,1 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG010 | 2.277 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 22,98 | 11,3 | 15,8 | 15,2 | 19,4 | 14,2 | -2,9 | -52,6 | -132,1 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG011 | 2.581 | 9,0 | 45,0 | 13,4 | 19,90 | 9,8 | 13,8 | 11,9 | 16,1 | 9,1 | -15,0 | -71,9 | -150,8 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG011 | 2.581 | 9,0 | -45,0 | 13,4 | 21,38 | 9,8 | 14,4 | 14,1 | 17,7 | 12,0 | -6,9 | -60,7 | -136,8 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG011 | 2.581 | 9,0 | 135,0 | 13,4 | 14,93 | 9,8 | 12,0 | 5,2 | 3,5 | -6,6 | -30,3 | -87,4 | -166,5 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG011 | 2.581 | 9,0 | 225,0 | 13,4 | 21,17 | 9,8 | 14,1 | 14,7 | 17,0 | 12,0 | -6,9 | -60,7 | -136,8 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG011 | 2.581 | 9,0 | 315,0 | 13,4 | 21,38 | 9,8 | 14,4 | 14,1 | 17,7 | 12,0 | -6,9 | -60,7 | -136,8 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG011 | 2.581 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | 19,48 | 9,8 | 13,9 | 11,8 | 15,4 | 6,9 | -17,6 | -74,6 | -153,7 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG011 | 2.581 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 21,46 | 9,9 | 14,4 | 14,4 | 17,7 | 12,0 | -6,8 | -60,7 | -136,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG011 | 2.581 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | 14,21 | 9,8 | 11,1 | 3,8 | 2,0 | -7,9 | -31,6 | -88,6 | -167,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG011 | 2.581 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | 21,23 | 9,9 | 14,2 | 14,6 | 17,1 | 12,0 | -6,8 | -60,7 | -136,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG011 | 2.581 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 21,46 | 9,9 | 14,4 | 14,4 | 17,7 | 12,0 | -6,8 | -60,7 | -136,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG012 | 3.022 | 9,0 | 45,0 | 13,4 | 17,26 | 8,0 | 11,9 | 10,4 | 12,7 | 2,8 | -24,0 | -86,4 | -159,2 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG012 | 3.022 | 9,0 | -45,0 | 13,4 | 19,38 | 8,0 | 12,6 | 12,9 | 15,4 | 9,0 | -12,2 | -71,4 | -141,2 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG012 | 3.022 | 9,0 | 135,0 | 13,4 | 10,79 | 7,3 | 7,0 | -0,1 | -2,4 | -13,2 | -39,1 | -101,5 | -174,2 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG012 | 3.022 | 9,0 | 225,0 | 13,4 | 19,13 | 8,0 | 12,2 | 13,2 | 14,8 | 9,0 | -12,2 | -71,4 | -141,2 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG012 | 3.022 | 9,0 | 315,0 | 13,4 | 19,38 | 8,0 | 12,6 | 12,9 | 15,4 | 9,0 | -12,2 | -71,4 | -141,2 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG012 | 3.022 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | 16,74 | 8,0 | 11,9 | 10,3 | 11,3 | 0,8 | -26,0 | -88,5 | -161,3 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG012 | 3.022 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 19,49 | 8,0 | 12,6 | 13,5 | 15,3 | 9,0 | -12,2 | -71,4 | -141,2 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG012 | 3.022 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | 10,00 | 6,9 | 5,9 | -1,4 | -3,6 | -14,3 | -40,2 | -102,6 | -175,3 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG012 | 3.022 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | 19,19 | 8,0 | 12,3 | 13,2 | 14,9 | 9,0 | -12,2 | -71,4 | -141,2 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG012 | 3.022 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 19,49 | 8,0 | 12,6 | 13,5 | 15,3 | 9,0 | -12,2 | -71,4 | -141,2 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG013 | 900 | 9,0 | 45,0 | 13,4 | 33,31 | 20,6 | 24,7 | 23,4 | 29,7 | 27,1 | 18,2 | -7,6 | -74,6 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG013 | 900 | 9,0 | -45,0 | 13,4 | 33,36 | 20,6 | 24,4 | 23,1 | 29,9 | 27,2 | 18,2 | -7,6 | -74,6 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG013 | 900 | 9,0 | 135,0 | 13,4 | 33,11 | 20,5 | 24,7 | 24,1 | 28,8 | 27,5 | 18,2 | -7,6 | -74,6 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG013 | 900 | 9,0 | 225,0 | 13,4 | 33,27 | 20,5 | 24,7 | 23,6 | 29,5 | 27,2 | 18,2 | -7,6 | -74,6 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG013 | 900 | 9,0 | 315,0 | 13,4 | 33,36 | 20,6 | 24,4 | 23,1 | 29,9 | 27,2 | 18,2 | -7,6 | -74,6 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG013 | 900 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | 33,36 | 20,6 | 24,8 | 23,4 | 29,7 | 27,2 | 18,2 | -7,6 | -74,5 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG013 | 900 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 33,40 | 20,6 | 24,4 | 23,2 | 29,9 | 27,3 | 18,2 | -7,6 | -74,5 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG013 | 900 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | 33,11 | 20,6 | 24,7 | 24,1 | 28,7 | 27,5 | 18,2 | -7,6 | -74,5 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG013 | 900 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | 33,31 | 20,6 | 24,8 | 23,6 | 29,5 | 27,3 | 18,2 | -7,6 | -74,5 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG013 | 900 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 33,40 | 20,6 | 24,4 | 23,2 | 29,9 | 27,3 | 18,2 | -7,6 | -74,5 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG014 | 3.097 | 9,0 | 45,0 | 13,4 | 18,80 | 7,7 | 11,8 | 13,0 | 14,4 | 8,5 | -13,1 | -73,1 | -141,8 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG014 | 3.097 | 9,0 | -45,0 | 13,4 | 19,08 | 7,7 | 12,3 | 12,8 | 15,0 | 8,5 | -13,1 | -73,1 | -141,8 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG014 | 3.097 | 9,0 | 135,0 | 13,4 | 10,06 | 6,7 | 6,1 | -1,0 | -3,4 | -14,3 | -40,6 | -103,7 | -175,4 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG014 | 3.097 | 9,0 | 225,0 | 13,4 | 17,29 | 7,7 | 11,6 | 10,2 | 13,1 | 3,6 | -23,4 | -86,6 | -158,2 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG014 | 3.097 | 9,0 | 315,0 | 13,4 | 19,08 | 7,7 | 12,3 | 12,8 | 15,0 | 8,5 | -13,1 | -73,1 | -141,8 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG014 | 3.097 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | 18,86 | 7,7 | 11,9 | 13,0 | 14,5 | 8,6 | -13,1 | -73,1 | -141,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 9 | | | | | |

Project:

Progetto_Queueg Nuoro

Licensed user:

I. A. T. Consulenza e progetti S.r.l.

Via Santa Margherita 4

IT-09124 Cagliari

+39 070 658297

Giuseppe Frongia / direttore@iatprogetti.it

Calculated:

14/10/2022 16:51/3.4.415

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_Progetto_2022_10_14

...continued from previous page

| WTG No. | Distance [m] | Wind speed [m/s] | Wind direction [°] | Wind speed at hub height [m/s] | Sound level [dB(A)] | | | | | | | | Source noise LwA,ref [dB(A)] | Octave data [Hz] | | | | | | | | |
|---------|--------------|------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|------------------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| WTG003 | 1.405 | 9.0 | 45.0 | 13.4 | 28,43 | 16,3 | 20,7 | 20,3 | 24,4 | 21,6 | 9,4 | -26,1 | -106,1 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG003 | 1.405 | 9.0 | -45,0 | 13,4 | 28,61 | 16,3 | 20,7 | 19,3 | 25,2 | 21,5 | 9,4 | -26,1 | -106,1 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG003 | 1.405 | 9.0 | 135,0 | 13,4 | 27,19 | 16,3 | 20,7 | 17,1 | 22,0 | 21,6 | 9,4 | -26,1 | -106,1 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG003 | 1.405 | 9.0 | 225,0 | 13,4 | 28,25 | 16,3 | 20,7 | 20,3 | 23,9 | 21,6 | 9,4 | -26,1 | -106,1 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG003 | 1.405 | 9.0 | 315,0 | 13,4 | 28,61 | 16,3 | 20,7 | 19,3 | 25,2 | 21,5 | 9,4 | -26,1 | -106,1 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG003 | 1.405 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | 28,48 | 16,4 | 20,8 | 20,3 | 24,5 | 21,6 | 9,5 | -26,0 | -106,0 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG003 | 1.405 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 28,66 | 16,4 | 20,7 | 19,4 | 25,2 | 21,6 | 9,5 | -26,0 | -106,0 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG003 | 1.405 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | 27,20 | 16,3 | 20,7 | 16,9 | 22,1 | 21,6 | 7,0 | -30,4 | -111,9 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG003 | 1.405 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | 28,28 | 16,4 | 20,8 | 20,4 | 23,9 | 21,6 | 9,5 | -26,0 | -106,0 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG003 | 1.405 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 28,66 | 16,4 | 20,7 | 19,4 | 25,2 | 21,6 | 9,5 | -26,0 | -106,0 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG004 | 1.829 | 9.0 | 45.0 | 13.4 | 25,47 | 13,6 | 18,1 | 17,5 | 21,7 | 17,7 | 3,1 | -39,7 | -121,8 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG004 | 1.829 | 9.0 | -45,0 | 13,4 | 25,55 | 13,6 | 18,1 | 17,1 | 22,0 | 17,7 | 3,1 | -39,7 | -121,8 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG004 | 1.829 | 9.0 | 135,0 | 13,4 | 23,42 | 13,6 | 17,9 | 14,3 | 19,4 | 13,2 | -7,5 | -53,6 | -138,7 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG004 | 1.829 | 9.0 | 225,0 | 13,4 | 24,32 | 13,6 | 17,9 | 15,1 | 19,7 | 17,7 | 3,1 | -39,7 | -121,8 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG004 | 1.829 | 9.0 | 315,0 | 13,4 | 25,55 | 13,6 | 18,1 | 17,1 | 22,0 | 17,7 | 3,1 | -39,7 | -121,8 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG004 | 1.829 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | 25,54 | 13,7 | 18,2 | 17,4 | 21,8 | 17,8 | 3,2 | -39,6 | -121,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG004 | 1.829 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 25,61 | 13,7 | 18,1 | 17,1 | 22,1 | 17,8 | 3,2 | -39,6 | -121,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG004 | 1.829 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | 22,80 | 13,6 | 17,9 | 14,4 | 18,2 | 10,6 | -10,2 | -56,3 | -141,4 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG004 | 1.829 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | 24,35 | 13,6 | 17,9 | 14,9 | 19,7 | 17,8 | 1,8 | -42,4 | -125,5 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG004 | 1.829 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 25,61 | 13,7 | 18,1 | 17,1 | 22,1 | 17,8 | 3,2 | -39,6 | -121,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG005 | 3.521 | 9.0 | 45.0 | 13.4 | 16,81 | 6,1 | 9,9 | 11,0 | 12,4 | 5,9 | -18,0 | -82,2 | -144,6 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG005 | 3.521 | 9.0 | -45,0 | 13,4 | 17,50 | 6,1 | 10,8 | 12,2 | 12,9 | 5,9 | -18,0 | -82,2 | -144,6 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG005 | 3.521 | 9.0 | 135,0 | 13,4 | 6,22 | 3,6 | 1,6 | -5,3 | -8,1 | -19,7 | -48,1 | -115,5 | -180,9 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG005 | 3.521 | 9.0 | 225,0 | 13,4 | 16,67 | 6,1 | 9,9 | 10,6 | 12,4 | 5,9 | -18,0 | -82,2 | -144,6 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG005 | 3.521 | 9.0 | 315,0 | 13,4 | 17,50 | 6,1 | 10,8 | 12,2 | 12,9 | 5,9 | -18,0 | -82,2 | -144,6 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG005 | 3.521 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | 16,87 | 6,2 | 10,0 | 11,1 | 12,5 | 5,9 | -17,9 | -82,2 | -144,6 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG005 | 3.521 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 17,68 | 6,2 | 10,7 | 12,9 | 12,8 | 5,9 | -17,9 | -82,2 | -144,6 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG005 | 3.521 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | 5,33 | 2,9 | 0,5 | -6,4 | -9,2 | -20,8 | -49,1 | -116,5 | -181,9 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG005 | 3.521 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | 16,71 | 6,2 | 10,0 | 10,6 | 12,4 | 5,9 | -17,9 | -82,2 | -144,6 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG005 | 3.521 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 17,68 | 6,2 | 10,7 | 12,9 | 12,8 | 5,9 | -17,9 | -82,2 | -144,6 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG006 | 2.490 | 9.0 | 45.0 | 13.4 | 21,71 | 10,2 | 14,9 | 14,5 | 17,8 | 12,6 | -5,7 | -58,4 | -135,6 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG006 | 2.490 | 9.0 | -45,0 | 13,4 | 21,79 | 10,2 | 14,9 | 14,3 | 18,1 | 12,6 | -5,7 | -58,4 | -135,6 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG006 | 2.490 | 9.0 | 135,0 | 13,4 | 16,68 | 10,2 | 13,8 | 8,1 | 7,0 | -3,0 | -26,6 | -82,5 | -162,7 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG006 | 2.490 | 9.0 | 225,0 | 13,4 | 18,38 | 10,2 | 14,3 | 11,4 | 12,1 | 2,3 | -21,7 | -77,6 | -157,9 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG006 | 2.490 | 9.0 | 315,0 | 13,4 | 21,79 | 10,2 | 14,9 | 14,3 | 18,1 | 12,6 | -5,7 | -58,4 | -135,6 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG006 | 2.490 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | 21,78 | 10,3 | 14,9 | 14,4 | 17,9 | 12,7 | -5,7 | -58,3 | -135,6 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG006 | 2.490 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 21,87 | 10,3 | 14,9 | 14,4 | 18,2 | 12,7 | -5,7 | -58,3 | -135,6 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG006 | 2.490 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | 16,07 | 10,2 | 13,3 | 6,8 | 5,3 | -4,6 | -28,0 | -83,8 | -164,1 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG006 | 2.490 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | 17,85 | 10,3 | 14,3 | 10,6 | 10,4 | 0,4 | -23,5 | -79,4 | -159,7 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG006 | 2.490 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 21,87 | 10,3 | 14,9 | 14,4 | 18,2 | 12,7 | -5,7 | -58,3 | -135,6 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG007 | 3.747 | 9.0 | 45.0 | 13.4 | 16,59 | 5,4 | 10,2 | 11,1 | 12,0 | 4,5 | -20,5 | -86,7 | -145,7 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG007 | 3.747 | 9.0 | -45,0 | 13,4 | 16,23 | 5,4 | 9,8 | 10,5 | 11,8 | 4,5 | -20,5 | -86,7 | -145,7 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG007 | 3.747 | 9.0 | 135,0 | 13,4 | 10,43 | 5,4 | 7,1 | 2,1 | -0,9 | -13,4 | -43,3 | -112,7 | -174,7 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG007 | 3.747 | 9.0 | 225,0 | 13,4 | 5,56 | 2,8 | 1,0 | -5,7 | -8,8 | -20,9 | -50,4 | -119,8 | -181,7 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG007 | 3.747 | 9.0 | 315,0 | 13,4 | 16,23 | 5,4 | 9,8 | 10,5 | 11,8 | 4,5 | -20,5 | -86,7 | -145,7 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG007 | 3.747 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | 16,76 | 5,4 | 10,1 | 11,8 | 12,0 | 4,6 | -20,5 | -86,7 | -145,6 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG007 | 3.747 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 16,32 | 5,4 | 10,1 | 10,4 | 11,9 | 4,6 | -20,5 | -86,7 | -145,6 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG007 | 3.747 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | 9,77 | 5,2 | 6,3 | 0,9 | -2,3 | -14,7 | -44,5 | -113,9 | -175,8 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG007 | 3.747 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | 4,68 | 2,2 | -0,1 | -6,8 | -9,9 | -21,9 | -51,4 | -120,8 | -182,7 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG007 | 3.747 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 16,32 | 5,4 | 10,1 | 10,4 | 11,9 | 4,6 | -20,5 | -86,7 | -145,6 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG008 | 4.246 | 9.0 | 45.0 | 13.4 | 15,07 | 3,8 | 8,5 | 10,6 | 9,8 | 1,6 | -25,9 | -95,8 | -146,9 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG008 | 4.246 | 9.0 | -45,0 | 13,4 | 14,52 | 3,8 | 8,1 | 9,4 | 9,7 | 1,6 | -25,9 | -95,8 | -146,9 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG008 | 4.246 | 9.0 | 135,0 | 13,4 | 9,48 | 3,8 | 6,2 | 2,0 | -1,3 | -14,8 | -47,2 | -120,3 | -174,5 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG008 | 4.246 | 9.0 | 225,0 | 13,4 | 1,56 | -0,8 | -3,5 | -9,9 | -13,5 | -26,4 | -58,4 | -131,4 | -185,6 | 104,94 | 86,5 | 93 | | | | | | |

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_Progetto_2022_10_14

... continued from previous page

| WTG No. | Distance [m] | Wind speed [m/s] | Wind direction [°] | Wind speed at hub height [m/s] | Sound level [dB(A)] | | | | | | | | | Source noise LwA.ref [dB(A)] | Octave data [Hz] | | | | | | | |
|---------|--------------|------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|------------------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | 63 | | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| WTG012 | 5.488 | 9,0 | 135,0 | 13,4 | 0,86 | -2,1 | -3,5 | -9,1 | -14,4 | -29,7 | -67,5 | -145,6 | -184,5 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG012 | 5.488 | 9,0 | 225,0 | 13,4 | -5,13 | -7,3 | -10,6 | -16,2 | -21,4 | -36,4 | -74,1 | -152,2 | -191,1 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG012 | 5.488 | 9,0 | 315,0 | 13,4 | 10,76 | 0,4 | 5,1 | 5,9 | 5,2 | -5,0 | -38,3 | -113,3 | -149,2 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG012 | 5.488 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | 11,76 | 0,5 | 5,3 | 8,4 | 5,2 | -4,9 | -38,2 | -113,2 | -149,1 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG012 | 5.488 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 10,88 | 0,5 | 5,4 | 6,0 | 5,3 | -4,9 | -38,2 | -113,2 | -149,1 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG012 | 5.488 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | 0,08 | -2,7 | -4,5 | -10,2 | -15,5 | -30,7 | -68,4 | -146,6 | -185,5 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG012 | 5.488 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | -6,09 | -8,2 | -11,7 | -17,2 | -22,4 | -37,4 | -75,0 | -153,1 | -192,0 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG012 | 5.488 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 10,88 | 0,5 | 5,4 | 6,0 | 5,3 | -4,9 | -38,2 | -113,2 | -149,1 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG013 | 6.033 | 9,0 | 45,0 | 13,4 | 10,31 | -0,7 | 4,0 | 7,0 | 3,3 | -7,7 | -43,4 | -118,8 | -150,0 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG013 | 6.033 | 9,0 | -45,0 | 13,4 | 9,18 | -0,8 | 3,1 | 4,9 | 3,3 | -7,7 | -43,4 | -118,8 | -150,0 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG013 | 6.033 | 9,0 | 135,0 | 13,4 | 7,94 | -0,8 | 3,2 | 3,3 | 0,6 | -14,7 | -55,3 | -134,0 | -168,1 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG013 | 6.033 | 9,0 | 225,0 | 13,4 | -8,82 | -10,9 | -14,4 | -19,7 | -25,7 | -41,5 | -81,4 | -160,1 | -194,2 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG013 | 6.033 | 9,0 | 315,0 | 13,4 | 9,18 | -0,8 | 3,1 | 4,9 | 3,3 | -7,7 | -43,4 | -118,8 | -150,0 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG013 | 6.033 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | 10,34 | -0,6 | 4,0 | 7,1 | 3,4 | -7,7 | -43,3 | -118,8 | -149,9 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG013 | 6.033 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 9,25 | -0,8 | 3,2 | 5,0 | 3,4 | -7,7 | -43,3 | -118,8 | -149,9 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG013 | 6.033 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | 7,68 | -0,8 | 3,2 | 3,0 | -0,3 | -15,9 | -56,7 | -135,4 | -169,5 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG013 | 6.033 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | -9,81 | -11,9 | -15,5 | -20,6 | -26,6 | -42,4 | -82,3 | -160,9 | -195,1 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG013 | 6.033 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 9,25 | -0,8 | 3,2 | 5,0 | 3,4 | -7,7 | -43,3 | -118,8 | -149,9 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG014 | 7.286 | 9,0 | 45,0 | 13,4 | 7,39 | -3,2 | 1,8 | 4,1 | -0,6 | -13,7 | -54,3 | -128,4 | -151,6 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG014 | 7.286 | 9,0 | -45,0 | 13,4 | 6,49 | -3,4 | 1,6 | 2,2 | -0,6 | -13,7 | -54,3 | -128,4 | -151,6 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG014 | 7.286 | 9,0 | 135,0 | 13,4 | -4,91 | -7,7 | -9,4 | -15,1 | -22,6 | -40,6 | -85,7 | -162,9 | -189,1 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG014 | 7.286 | 9,0 | 225,0 | 13,4 | -13,56 | -15,7 | -18,9 | -24,2 | -31,7 | -49,5 | -94,4 | -171,7 | -197,9 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG014 | 7.286 | 9,0 | 315,0 | 13,4 | 6,49 | -3,4 | 1,6 | 2,2 | -0,6 | -13,7 | -54,3 | -128,4 | -151,6 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG014 | 7.286 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | 7,42 | -3,1 | 1,9 | 4,1 | -0,6 | -13,6 | -54,3 | -128,3 | -151,6 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG014 | 7.286 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 6,53 | -3,4 | 1,6 | 2,2 | -0,6 | -13,6 | -54,3 | -128,4 | -151,6 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG014 | 7.286 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | -5,70 | -8,3 | -10,4 | -16,0 | -23,6 | -41,5 | -86,6 | -163,8 | -190,0 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG014 | 7.286 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | -14,53 | -16,7 | -19,9 | -25,1 | -32,6 | -50,4 | -95,3 | -172,5 | -198,7 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG014 | 7.286 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 6,53 | -3,4 | 1,6 | 2,2 | -0,6 | -13,6 | -54,3 | -128,4 | -151,6 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG015 | 7.849 | 9,0 | 45,0 | 13,4 | 6,22 | -4,1 | 1,0 | 2,8 | -2,3 | -16,2 | -59,0 | -131,8 | -152,2 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG015 | 7.849 | 9,0 | -45,0 | 13,4 | 5,34 | -4,4 | 0,5 | 1,3 | -2,3 | -16,2 | -59,0 | -131,8 | -152,2 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG015 | 7.849 | 9,0 | 135,0 | 13,4 | -4,88 | -7,9 | -9,1 | -14,7 | -23,0 | -41,8 | -89,0 | -165,1 | -188,5 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG015 | 7.849 | 9,0 | 225,0 | 13,4 | -15,91 | -18,1 | -21,2 | -26,5 | -34,7 | -53,3 | -100,3 | -176,3 | -199,7 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG015 | 7.849 | 9,0 | 315,0 | 13,4 | 5,34 | -4,4 | 0,5 | 1,3 | -2,3 | -16,2 | -59,0 | -131,8 | -152,2 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG015 | 7.849 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | 6,27 | -4,0 | 1,2 | 2,7 | -2,2 | -16,1 | -58,9 | -131,8 | -152,2 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG015 | 7.849 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 5,38 | -4,4 | 0,6 | 1,2 | -2,3 | -16,2 | -58,9 | -131,8 | -152,2 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG015 | 7.849 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | -5,61 | -8,5 | -10,0 | -15,7 | -23,9 | -42,7 | -89,9 | -166,0 | -189,4 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG015 | 7.849 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | -16,88 | -19,1 | -22,2 | -27,4 | -35,6 | -54,2 | -101,2 | -177,2 | -200,6 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG015 | 7.849 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 5,38 | -4,4 | 0,6 | 1,2 | -2,3 | -16,2 | -58,9 | -131,8 | -152,2 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |

Noise sensitive area: F066 F06 (agriturismo Castiolu)

| WTG No. | Distance [m] | Wind speed [m/s] | Wind direction [°] | Wind speed at hub height [m/s] | Sound level [dB(A)] | | | | | | | | | Source noise LwA.ref [dB(A)] | Octave data [Hz] | | | | | | | |
|---------|--------------|------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|------------------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | 63 | | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| WTG001 | 7.598 | 9,0 | 45,0 | 13,4 | -15,26 | -17,4 | -20,6 | -25,8 | -33,8 | -52,0 | -98,1 | -174,6 | -199,3 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG001 | 7.598 | 9,0 | -45,0 | 13,4 | 5,75 | -4,0 | 0,3 | 1,9 | -1,6 | -15,1 | -56,9 | -130,4 | -152,0 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG001 | 7.598 | 9,0 | 135,0 | 13,4 | 0,18 | -4,6 | -3,2 | -7,4 | -15,2 | -34,0 | -80,5 | -157,1 | -181,7 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG001 | 7.598 | 9,0 | 225,0 | 13,4 | 6,72 | -3,7 | 1,4 | 3,4 | -1,5 | -15,1 | -56,9 | -130,4 | -152,0 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG001 | 7.598 | 9,0 | 315,0 | 13,4 | 5,75 | -4,0 | 0,3 | 1,9 | -1,6 | -15,1 | -56,9 | -130,4 | -152,0 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG001 | 7.598 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | -16,23 | -18,4 | -21,6 | -26,7 | -34,6 | -52,8 | -98,9 | -175,5 | -200,1 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG001 | 7.598 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 5,82 | -3,9 | 0,4 | 2,0 | -1,5 | -15,0 | -56,9 | -130,3 | -151,9 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG001 | 7.598 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | -0,37 | -4,8 | -3,8 | -8,3 | -16,2 | -35,0 | -81,4 | -158,1 | -182,7 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG001 | 7.598 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | 6,77 | -3,6 | 1,6 | 3,3 | -1,5 | -15,0 | -56,9 | -130,3 | -151,9 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG001 | 7.598 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 5,82 | -3,9 | 0,4 | 2,0 | -1,5 | -15,0 | -56,9 | -130,3 | -151,9 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG002 | 6.333 | 9,0 | 45,0 | 13,4 | -10,19 | -12,3 | -15,7 | -21,0 | -27,3 | -43,6 | -84,8 | -163,3 | -195,3 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG002 | 6.333 | 9,0 | -45,0 | 13,4 | 6,58 | -1,5 | 2,6 | 1,6 | -2,5 | -18,8 | -60,8 | -139,4 | -171,4 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG002 | 6.333 | 9,0 | 135,0 | 13,4 | 8,46 | -1,5 | 2,5 | 4,3 | 2,4 | -9,2 | -46,1 | -121,4 | -150,4 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG002 | 6.333 | 9,0 | 225,0 | 13,4 | 9,57 | -1,4 | 3,4 | 6,3 | 2,4 | -9,2 | -46,1 | -121,4 | -150,4 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG002 | 6.333 | 9,0 | 315,0 | 13,4 | 6,58 | -1,5 | 2,6</ | | | | | | | | | | | | | | | |

Project:

Progetto_Queueque Nuoro

Licensed user:

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.
Via Santa Margherita 4
IT-09124 Cagliari
+39 070 658297
Giuseppe Frongia / direttore@iatprogetti.it
Calculated:
14/10/2022 16:51/3.4.415

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_Progetto_2022_10_14

...continued from previous page

| WTG | | | | | Sound level | | | | | | | | Source noise | | | | | | | | | |
|--------|----------|------------|----------------|--------------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| No. | Distance | Wind speed | Wind direction | Wind speed at hub height | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | LwA.ref | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| | [m] | [m/s] | [°] | [m/s] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] |
| WTG005 | 6.658 | 9.0 | 315.0 | 13.4 | 7.88 | -2.2 | 2.6 | 3.6 | 1.3 | -10.7 | -49.0 | -123.9 | -150.8 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG005 | 6.658 | 10.0 | 45.0 | 14.9 | -12.10 | -14.2 | -17.6 | -22.8 | -29.5 | -46.3 | -88.8 | -166.9 | -196.8 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG005 | 6.658 | 10.0 | -45.0 | 14.9 | 7.92 | -2.1 | 2.7 | 3.6 | 1.4 | -10.7 | -48.9 | -123.9 | -150.8 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG005 | 6.658 | 10.0 | 135.0 | 14.9 | -2.51 | -5.4 | -6.9 | -12.4 | -19.2 | -36.3 | -79.0 | -157.1 | -187.0 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG005 | 6.658 | 10.0 | 225.0 | 14.9 | 8.83 | -1.9 | 2.9 | 5.6 | 1.4 | -10.7 | -48.9 | -123.9 | -150.8 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG005 | 6.658 | 10.0 | 315.0 | 14.9 | 7.92 | -2.1 | 2.7 | 3.6 | 1.4 | -10.7 | -48.9 | -123.9 | -150.8 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG006 | 4.980 | 9.0 | 45.0 | 13.4 | -3.36 | -5.5 | -8.9 | -14.6 | -19.1 | -33.3 | -68.7 | -145.4 | -189.8 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG006 | 4.980 | 9.0 | -45.0 | 13.4 | 12.09 | 1.7 | 5.5 | 7.5 | 6.9 | -2.4 | -33.3 | -106.9 | -148.3 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG006 | 4.980 | 9.0 | 135.0 | 13.4 | 10.67 | 1.7 | 5.6 | 5.6 | 4.5 | -9.0 | -45.1 | -121.9 | -166.2 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG006 | 4.980 | 9.0 | 225.0 | 13.4 | 13.04 | 1.7 | 6.4 | 9.4 | 6.9 | -2.4 | -33.3 | -106.9 | -148.3 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG006 | 4.980 | 9.0 | 315.0 | 13.4 | 12.09 | 1.7 | 5.5 | 7.5 | 6.9 | -2.4 | -33.3 | -106.9 | -148.3 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG006 | 4.980 | 10.0 | 45.0 | 14.9 | -4.32 | -6.4 | -10.0 | -15.6 | -20.1 | -34.3 | -69.6 | -146.3 | -190.7 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG006 | 4.980 | 10.0 | -45.0 | 14.9 | 12.16 | 1.8 | 5.6 | 7.6 | 7.0 | -2.3 | -33.3 | -106.9 | -148.3 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG006 | 4.980 | 10.0 | 135.0 | 14.9 | 10.34 | 1.8 | 5.6 | 5.3 | 3.4 | -10.5 | -46.7 | -123.5 | -167.9 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG006 | 4.980 | 10.0 | 225.0 | 14.9 | 13.18 | 1.8 | 6.3 | 9.8 | 6.9 | -2.3 | -33.3 | -106.9 | -148.3 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG006 | 4.980 | 10.0 | 315.0 | 14.9 | 12.16 | 1.8 | 5.6 | 7.6 | 7.0 | -2.3 | -33.3 | -106.9 | -148.3 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG007 | 3.110 | 9.0 | 45.0 | 13.4 | 9.63 | 6.5 | 5.6 | -1.6 | -4.0 | -14.9 | -41.2 | -104.6 | -176.0 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG007 | 3.110 | 9.0 | -45.0 | 13.4 | 18.59 | 7.6 | 11.5 | 12.8 | 14.2 | 8.4 | -13.3 | -73.4 | -141.9 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG007 | 3.110 | 9.0 | 135.0 | 13.4 | 18.17 | 7.6 | 11.5 | 11.4 | 14.0 | 8.4 | -13.3 | -73.4 | -141.9 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG007 | 3.110 | 9.0 | 225.0 | 13.4 | 19.05 | 7.6 | 12.3 | 13.0 | 14.9 | 8.4 | -13.3 | -73.4 | -141.9 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG007 | 3.110 | 9.0 | 315.0 | 13.4 | 18.59 | 7.6 | 11.5 | 12.8 | 14.2 | 8.4 | -13.3 | -73.4 | -141.9 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG007 | 3.110 | 10.0 | 45.0 | 14.9 | 8.78 | 5.9 | 4.4 | -2.8 | -5.2 | -16.0 | -42.3 | -105.6 | -177.1 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG007 | 3.110 | 10.0 | -45.0 | 14.9 | 18.65 | 7.7 | 11.5 | 12.8 | 14.3 | 8.5 | -13.2 | -73.4 | -141.9 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG007 | 3.110 | 10.0 | 135.0 | 14.9 | 18.18 | 7.7 | 11.6 | 11.3 | 14.0 | 8.5 | -13.2 | -73.4 | -141.9 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG007 | 3.110 | 10.0 | 225.0 | 14.9 | 19.18 | 7.7 | 12.2 | 13.6 | 14.8 | 8.5 | -13.2 | -73.4 | -141.9 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG007 | 3.110 | 10.0 | 315.0 | 14.9 | 18.65 | 7.7 | 11.5 | 12.8 | 14.3 | 8.5 | -13.2 | -73.4 | -141.9 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG008 | 2.408 | 9.0 | 45.0 | 13.4 | 16.07 | 10.6 | 13.3 | 6.4 | 4.9 | -4.8 | -27.7 | -82.4 | -163.6 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG008 | 2.408 | 9.0 | -45.0 | 13.4 | 21.76 | 10.6 | 14.7 | 15.1 | 17.5 | 13.2 | -4.7 | -56.2 | -134.4 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG008 | 2.408 | 9.0 | 135.0 | 13.4 | 21.79 | 10.6 | 14.7 | 15.2 | 17.5 | 13.2 | -4.7 | -56.2 | -134.4 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG008 | 2.408 | 9.0 | 225.0 | 13.4 | 22.27 | 10.6 | 15.1 | 14.8 | 18.6 | 13.2 | -4.7 | -56.2 | -134.4 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG008 | 2.408 | 9.0 | 315.0 | 13.4 | 21.76 | 10.6 | 14.7 | 15.1 | 17.5 | 13.2 | -4.7 | -56.2 | -134.4 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG008 | 2.408 | 10.0 | 45.0 | 14.9 | 15.35 | 10.6 | 12.3 | 5.0 | 3.4 | -6.2 | -29.0 | -83.7 | -164.9 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG008 | 2.408 | 10.0 | -45.0 | 14.9 | 21.81 | 10.6 | 14.7 | 15.1 | 17.5 | 13.3 | -4.6 | -56.2 | -134.4 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG008 | 2.408 | 10.0 | 135.0 | 14.9 | 21.84 | 10.6 | 14.7 | 15.2 | 17.5 | 13.3 | -4.6 | -56.2 | -134.4 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG008 | 2.408 | 10.0 | 225.0 | 14.9 | 22.34 | 10.7 | 15.1 | 15.2 | 18.6 | 13.3 | -4.6 | -56.2 | -134.4 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG008 | 2.408 | 10.0 | 315.0 | 14.9 | 21.81 | 10.6 | 14.7 | 15.1 | 17.5 | 13.3 | -4.6 | -56.2 | -134.4 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG009 | 3.967 | 9.0 | 45.0 | 13.4 | 3.62 | 1.1 | -1.2 | -7.8 | -11.2 | -23.6 | -54.1 | -125.3 | -183.8 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG009 | 3.967 | 9.0 | -45.0 | 13.4 | 15.46 | 4.7 | 9.0 | 10.1 | 10.8 | 3.2 | -22.9 | -90.9 | -146.3 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG009 | 3.967 | 9.0 | 135.0 | 13.4 | 10.28 | 4.6 | 7.0 | 2.6 | -0.5 | -13.4 | -44.5 | -115.7 | -174.1 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG009 | 3.967 | 9.0 | 225.0 | 13.4 | 15.91 | 4.7 | 9.4 | 11.0 | 11.0 | 3.2 | -22.9 | -90.9 | -146.3 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG009 | 3.967 | 9.0 | 315.0 | 13.4 | 15.46 | 4.7 | 9.0 | 10.1 | 10.8 | 3.2 | -22.9 | -90.9 | -146.3 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG009 | 3.967 | 10.0 | 45.0 | 14.9 | 2.71 | 0.4 | -2.4 | -8.9 | -12.2 | -24.6 | -55.1 | -126.3 | -184.7 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG009 | 3.967 | 10.0 | -45.0 | 14.9 | 15.50 | 4.7 | 9.1 | 10.0 | 10.9 | 3.3 | -22.9 | -90.8 | -146.3 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG009 | 3.967 | 10.0 | 135.0 | 14.9 | 9.67 | 4.7 | 6.3 | 1.4 | -1.9 | -14.7 | -45.7 | -116.9 | -175.3 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG009 | 3.967 | 10.0 | 225.0 | 14.9 | 16.10 | 4.7 | 9.3 | 11.6 | 11.0 | 3.3 | -22.9 | -90.8 | -146.3 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG009 | 3.967 | 10.0 | 315.0 | 14.9 | 15.50 | 4.7 | 9.1 | 10.0 | 10.9 | 3.3 | -22.9 | -90.8 | -146.3 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG010 | 1.711 | 9.0 | 45.0 | 13.4 | 23.77 | 14.3 | 18.6 | 14.8 | 19.5 | 12.8 | -7.4 | -51.6 | -136.9 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG010 | 1.711 | 9.0 | -45.0 | 13.4 | 26.05 | 14.3 | 18.6 | 18.7 | 21.8 | 18.7 | 4.8 | -36.1 | -118.4 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG010 | 1.711 | 9.0 | 135.0 | 13.4 | 25.98 | 14.3 | 18.6 | 18.6 | 21.7 | 18.7 | 4.8 | -36.1 | -118.4 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG010 | 1.711 | 9.0 | 225.0 | 13.4 | 26.35 | 14.3 | 18.7 | 17.6 | 22.9 | 18.7 | 4.8 | -36.1 | -118.4 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG010 | 1.711 | 9.0 | 315.0 | 13.4 | 26.05 | 14.3 | 18.6 | 18.7 | 21.8 | 18.7 | 4.8 | -36.1 | -118.4 | 104.94 | 86.5 | 93.5 | 96.9 | 99.5 | 99.3 | 96.4 | 91.6 | 82.1 |
| WTG010 | 1.711 | 10.0 | 45.0 | 14.9 | 23.07 | 14.3 | 18.6 | 14.9 | 17.9 | 10.2 | -9.9 | -54.1 | -139.4 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG010 | 1.711 | 10.0 | -45.0 | 14.9 | 26.11 | 14.4 | 18.7 | 18.7 | 21.9 | 18.8 | 4.9 | -36.0 | -118.3 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |
| WTG010 | 1.711 | 10.0 | 135.0 | 14.9 | 26.02 | 14.3 | 18.7 | 18.6 | 21.7 | 18.8 | 4.9 | -36.0 | -118.3 | 104.99 | 86.6 | 93.6 | 97.0 | 99.6 | 99.4 | 96.5 | 91.7 | 82.2 |

Project:

Progetto_Queueq Nuoro

Licensed user:

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.
 Via Santa Margherita 4
 IT-09124 Cagliari
 +39 070 658297
 Giuseppe Frongia / direttore@iatprogetti.it
 Calculated:
 14/10/2022 16:51/3.4.415

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_Progetto_2022_10_14

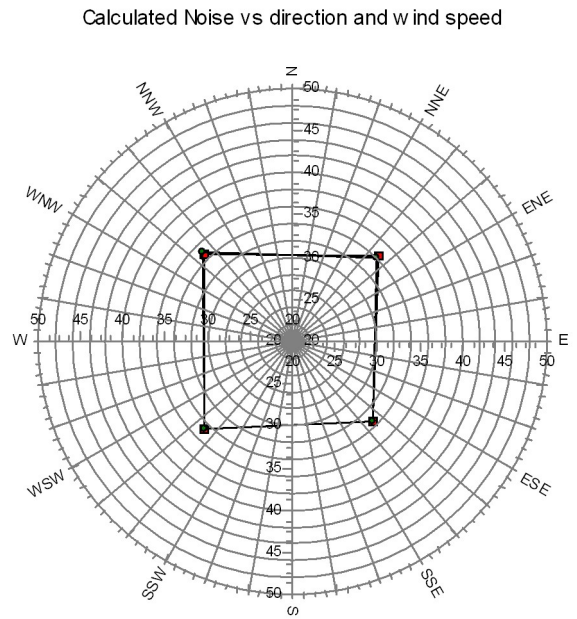
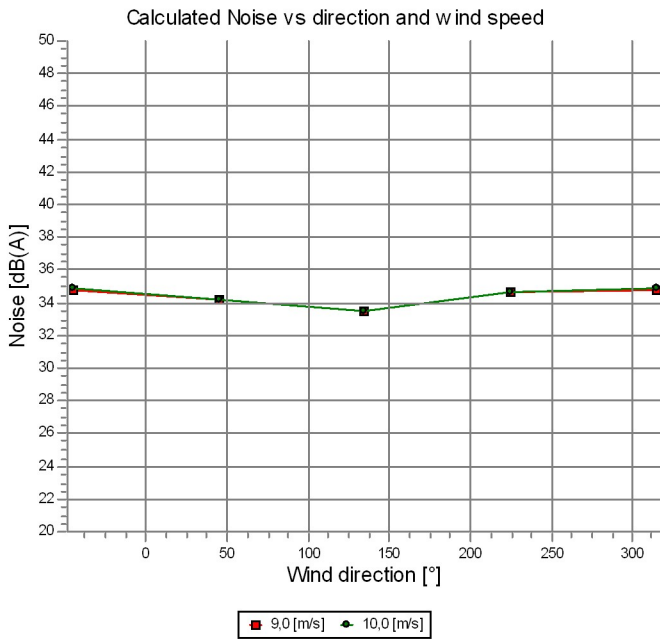
...continued from previous page

| WTG No. | Distance [m] | Wind speed [m/s] | Wind direction [°] | Wind speed at hub height [m/s] | Sound level [dB(A)] | Octave data [Hz] | | | | | | | | Source noise LwA,ref [dB(A)] | Octave data [Hz] | | | | | | | |
|---------|--------------|------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|------------------|------|------|------|------|------|-------|--------|------------------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| WTG014 | 1.199 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 30,40 | 18,0 | 22,2 | 20,7 | 27,0 | 23,7 | 12,9 | -18,9 | -94,9 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG014 | 1.199 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | 29,29 | 17,9 | 22,3 | 19,9 | 24,2 | 23,8 | 12,9 | -18,9 | -94,9 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG014 | 1.199 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | 30,08 | 17,9 | 22,3 | 21,8 | 25,7 | 23,8 | 12,9 | -18,9 | -94,9 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG014 | 1.199 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 30,40 | 18,0 | 22,2 | 20,7 | 27,0 | 23,7 | 12,9 | -18,9 | -94,9 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG015 | 1.332 | 9,0 | 45,0 | 13,4 | 29,19 | 16,9 | 21,2 | 19,8 | 25,7 | 22,2 | 10,6 | -23,6 | -102,4 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG015 | 1.332 | 9,0 | -45,0 | 13,4 | 29,12 | 16,9 | 21,3 | 20,2 | 25,4 | 22,3 | 10,6 | -23,6 | -102,4 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG015 | 1.332 | 9,0 | 135,0 | 13,4 | 28,62 | 16,8 | 21,2 | 20,3 | 24,1 | 22,3 | 10,6 | -23,6 | -102,4 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG015 | 1.332 | 9,0 | 225,0 | 13,4 | 28,07 | 16,8 | 21,2 | 18,8 | 23,1 | 22,3 | 10,6 | -23,6 | -102,4 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG015 | 1.332 | 9,0 | 315,0 | 13,4 | 29,12 | 16,9 | 21,3 | 20,2 | 25,4 | 22,3 | 10,6 | -23,6 | -102,4 | 104,94 | 86,5 | 93,5 | 96,9 | 99,5 | 99,3 | 96,4 | 91,6 | 82,1 |
| WTG015 | 1.332 | 10,0 | 45,0 | 14,9 | 29,25 | 16,9 | 21,2 | 19,8 | 25,8 | 22,3 | 10,7 | -23,5 | -102,3 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG015 | 1.332 | 10,0 | -45,0 | 14,9 | 29,18 | 16,9 | 21,3 | 20,1 | 25,5 | 22,3 | 10,7 | -23,5 | -102,3 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG015 | 1.332 | 10,0 | 135,0 | 14,9 | 28,59 | 16,9 | 21,3 | 20,2 | 24,0 | 22,4 | 10,7 | -23,5 | -102,3 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG015 | 1.332 | 10,0 | 225,0 | 14,9 | 27,97 | 16,9 | 21,3 | 18,3 | 22,8 | 22,4 | 10,7 | -23,5 | -102,3 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |
| WTG015 | 1.332 | 10,0 | 315,0 | 14,9 | 29,18 | 16,9 | 21,3 | 20,1 | 25,5 | 22,3 | 10,7 | -23,5 | -102,3 | 104,99 | 86,6 | 93,6 | 97,0 | 99,6 | 99,4 | 96,5 | 91,7 | 82,2 |

NORD2000 - Speed/Directional analysis

Calculation: NORD2000_Progetto_2022_10_14NSA: F025 - A03

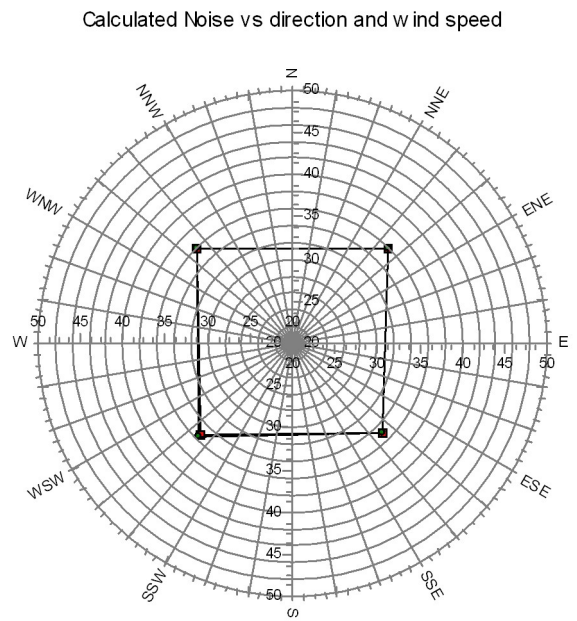
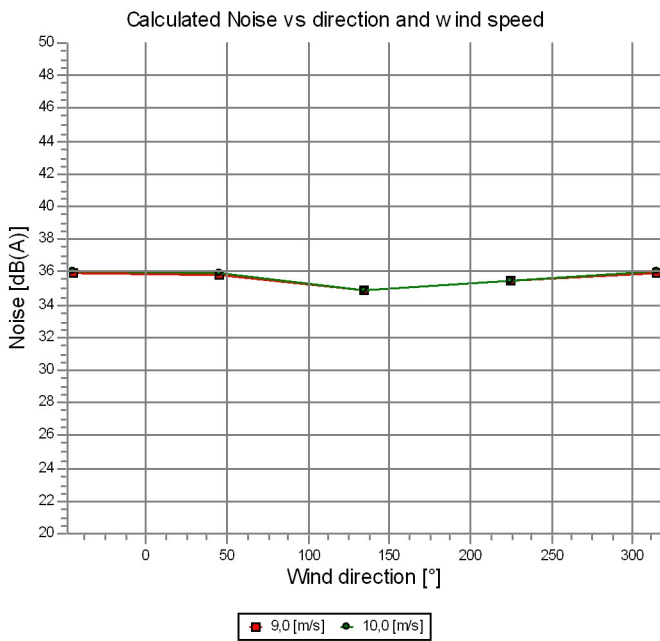
| Direction Degrees | Wind speed | |
|----------------------|--------------|---------------|
| | 9,0 [m/s] | 10,0 [m/s] |
| 45,0 | 34,2 | 34,2 |
| -45,0 | 34,8 | 34,9 |
| 135,0 | 33,5 | 33,5 |
| 225,0 | 34,6 | 34,6 |
| 315,0 | 34,8 | 34,9 |



NORD2000 - Speed/Directional analysis

Calculation: NORD2000_Progetto_2022_10_14NSA: F045 - A03

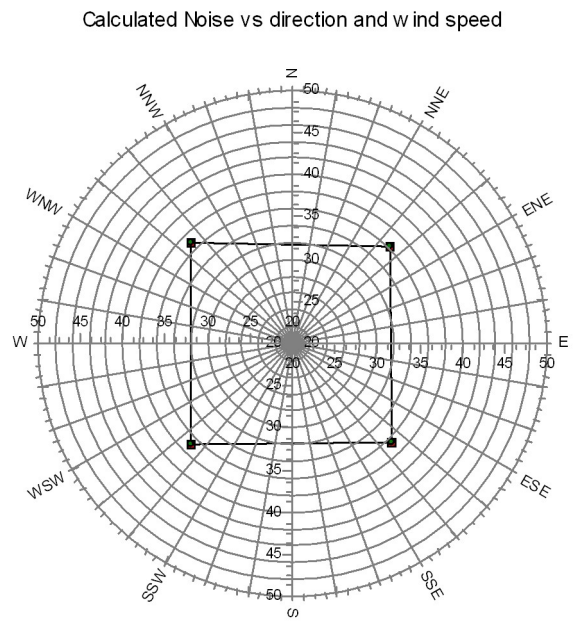
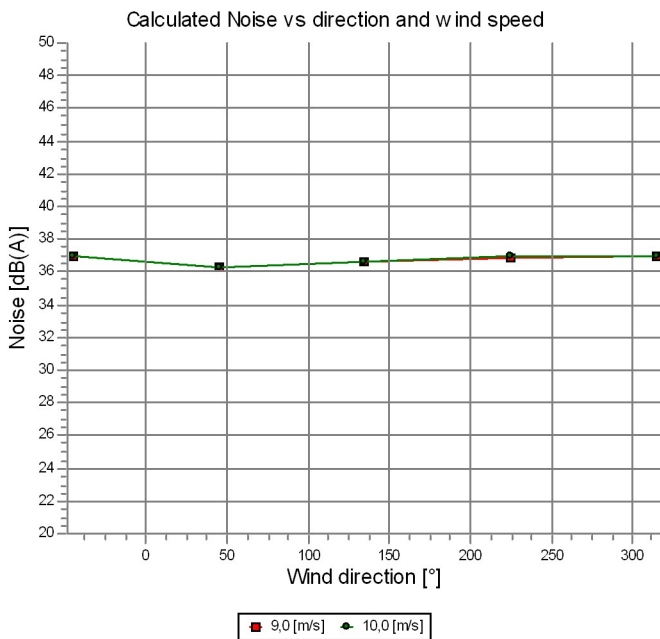
| Direction Degrees | Wind speed | |
|----------------------|--------------|---------------|
| | 9,0 [m/s] | 10,0 [m/s] |
| 45,0 | 35,9 | 35,9 |
| -45,0 | 36,0 | 36,0 |
| 135,0 | 34,9 | 34,9 |
| 225,0 | 35,4 | 35,5 |
| 315,0 | 36,0 | 36,0 |



NORD2000 - Speed/Directional analysis

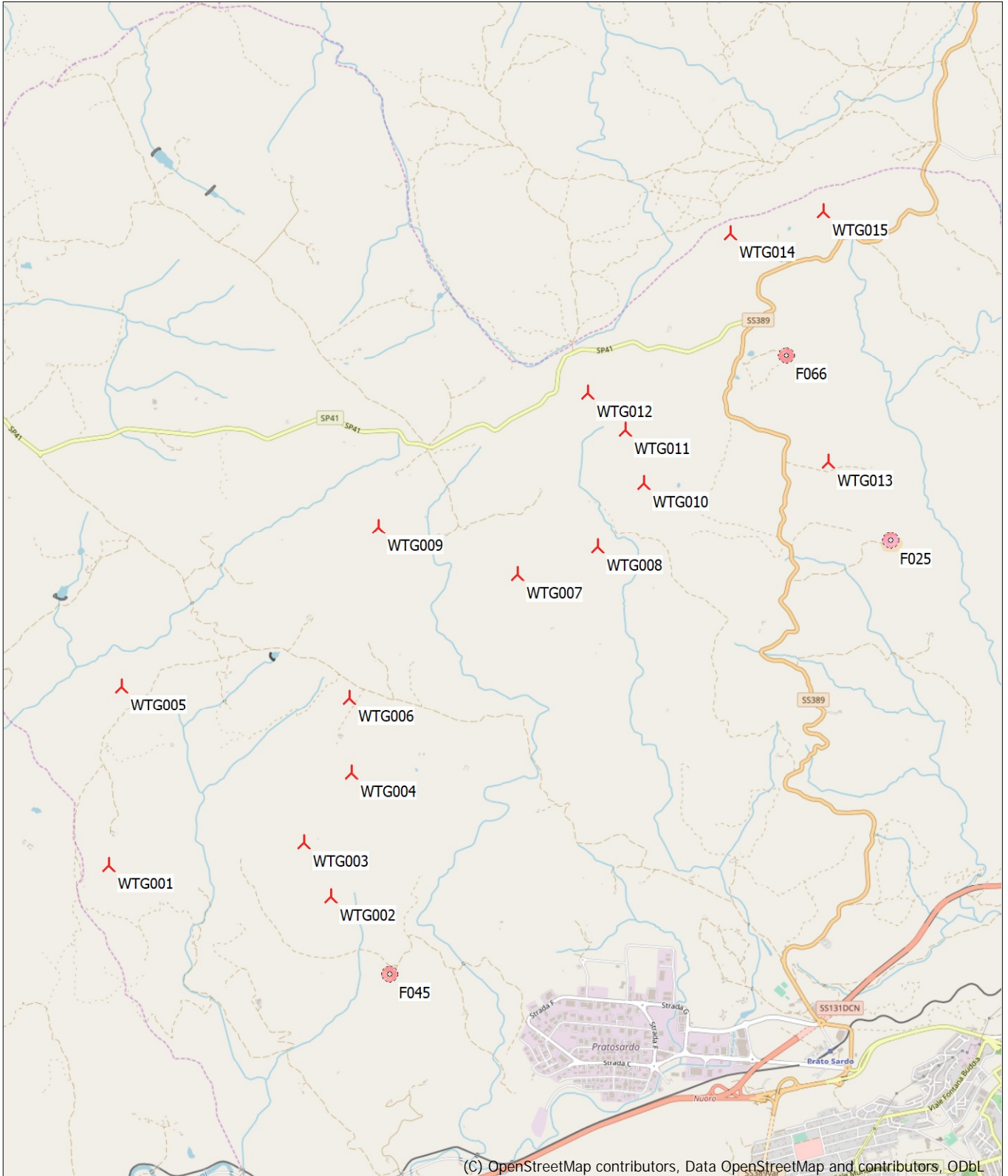
Calculation: NORD2000_Progetto_2022_10_14NSA: F066 - F06 (agriturismo Castiolu)

| Direction | Wind speed | 9,0 | 10,0 |
|-----------|------------|-------|-------|
| Degrees | [m/s] | [m/s] | [m/s] |
| 45,0 | 36,3 | 36,3 | 36,3 |
| -45,0 | 36,9 | 36,9 | 36,9 |
| 135,0 | 36,6 | 36,6 | 36,6 |
| 225,0 | 36,9 | 36,9 | 36,9 |
| 315,0 | 36,9 | 36,9 | 36,9 |



NORD2000 -

Calculation: NORD2000_Progetto_2022_10_14



0 500 1000 1500 2000 m

Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:50.000, Map center Italian Gauss-Boaga west-ROMA40 (IT-peninsular $\pm 4m$) East: 1.521.686 North: 4.468.150
New WTG Noise sensitive area