



REGIONE SARDEGNA



PROVINCIA SUD SARDEGNA



COMUNE DI GUAMAGGIORE



COMUNE DI SELEGAS



COMUNE DI SANLURI



COMUNE DI VILLAMAR

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)

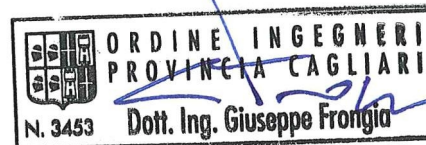


Proponente



LOTO RINNOVABILI SRL

Largo Augusto n.3 20122
Milano
pec:lotorinnovabili@legalmail.it



Progettazione



www.iatprogetti.it



I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.
Via Michele Giua s.n.c. ZI CACIP
09122 Cagliari
pec: iat@pec.it

Ing. Giuseppe Frongia
(coordinatore e responsabile)
Ing. Marianna Barbarino
Ing. Enrica Batzella
Pian. Terr. Andrea Cappai
Ing. Gianfranco Corda
Ing. Paolo Desogus
Pian. Terr. Veronica Fais
Ing. Gianluca Melis
Ing. Andrea Onnis
Pian. Terra. Eleonora Re
Ing. Elisa Roych
Ing. Marco Utzeri

Collaboratori:
Ing. Antonio Dedoni (acustica)
Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (pedologia)
Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora)
Dott. Maurizio Medda (Fauna)
Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)
Dott. Geol. Mauro Pompei (geologia)
Dott. Matteo Tatti (Archeologia)



Elaborato

Nome Elaborato:

STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO





00	Maggio-2023	PRIMA EMISSIONE	EB	GF	BayWa r.e.
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:	-				
Formato:	A4	Codice Commessa	2022/0344	Codice Elaborato	BW-GM-RA10



COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 2 di 77

INDICE

1	PREMESSA	4
2	LEGISLAZIONE E NORME TECNICHE APPLICABILI.....	6
3	DEFINIZIONI	8
4	TIPOLOGIA DELL'OPERA E SUA UBICAZIONE.....	9
4.1	Tipologia dell'opera	9
4.2	Ubicazione dell'intervento e area di influenza	9
5	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI LOCALI	16
6	SORGENTI RUMOROSE CONNESSE ALL'OPERA	17
6.1	Dati caratteristici.....	17
6.2	Caratteristiche di rumorosità	19
7	ORARI DI ATTIVITÀ	20
8	RICETTORI NELL'AREA DI STUDIO.....	22
9	CLASSE ACUSTICA DELL'AREA	27
9.1	Legislazione nazionale	27
9.2	Classificazione acustica comunale	31
10	PRINCIPALI SORGENTI SONORE GIÀ PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO	32
11	CALCOLO PREVISIONALE DEI LIVELLI SONORI GENERATI DALL'OPERA NEI CONFRONTI DEI RICETTORI E DELL'AMBIENTE CIRCOSTANTE.....	33
11.1	Premessa.....	33
11.2	Ricostruzione del campo sonoro con il modello Windpro-DECIBEL basato sulla UNI 9613-2:2006	33
11.2.1	Orografia.....	34
11.2.2	Effetto suolo.....	34
11.2.3	Attenuazione per assorbimento in atmosfera	34
11.3	Il modello Nord2000.....	34
11.4	Clima acustico esistente	37
11.5	Risultati.....	40
11.5.1	Verifica previsionale del limite assoluto di emissione	40
11.5.2	Verifica previsionale del rispetto del limite assoluto di immissione sonora.....	43
11.5.3	Verifica previsionale circa il rispetto del limite differenziale di immissione	46
12	INCREMENTO DEI LIVELLI SONORI ATTRIBUIBILE AD UN EVENTUALE AUMENTO DEL TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO DALL'INTERVENTO.....	50
13	INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI SONORE.....	51
14	IMPATTO ACUSTICO NELLA FASE DI REALIZZAZIONE	52

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 3 di 77

14.1	Modellazione del campo sonoro in fase di cantiere	52
14.1.1	<i>Assunzioni alla base dei calcoli modellistici</i>	52
14.1.2	<i>Orografia</i>	55
14.1.3	<i>Effetto suolo</i>	55
14.1.4	<i>Attenuazione per assorbimento in atmosfera</i>	55
14.1.5	<i>Caratteristiche delle sorgenti sonore</i>	56
14.2	Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramento delle prestazioni	57
14.3	Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.....	58
14.4	Modalità operazionali e predisposizione del cantiere	58
15	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	59
16	REPORT DEI RISULTATI DEL CALCOLO MODELLISTICO – MODELLO NORD 2000	77

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 4 di 77

1 PREMESSA

La Società Loto Rinnovabili S.r.l. ha in programma la realizzazione di un impianto eolico composto da n. 11 aerogeneratori nei comuni di Guamaggiore e Selegas e relative opere di connessione che interesseranno anche i Comuni di Guasila, Sanluri e Villamar (SU).

Il progetto prevede l'installazione di n. 11 turbine di grande taglia, aventi diametro del rotore pari a 163 m, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell'altezza pari a 118 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, opere per la successiva immissione dell'energia prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale). La potenza nominale dei singoli aerogeneratori è pari a 6,2 MW e quella complessiva del parco eolico è di 68,4 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 202202332 del 15/11/2022.

In accordo con la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata da Terna (codice pratica 202202332), l'impianto verrà collegato in antenna a 36 kV su una nuova SE RTN 380/150/36 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri - Selargius".



Ad oggi il mercato delle turbine eoliche è caratterizzato da un discreto numero di costruttori che realizzano aerogeneratori della taglia sopra indicata e questo porta ad un livello di concorrenza sullo stato d'avanzamento della tecnologia e sulle garanzie di funzionamento degli stessi. Pertanto, la scelta del costruttore e della tipologia di aerogeneratore da installare nel parco eolico avverrà al termine dell'iter autorizzativo.

Ai fini delle analisi di seguito esposte si è deciso di fare riferimento alle caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore modello Nordex N163/6.X, che si è ritenuto possa essere rappresentativo della potenza sonora di aerogeneratore scelta per il parco eolico in esame. Sulla scelta finale dell'aerogeneratore rimane valido quanto più sopra specificato.



Il presente 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



COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 5 di 77

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.



COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 6 di 77

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 caricatori”
- 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

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 7 di 77

- 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”.



COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 8 di 77

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].
- **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 spira 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].
- **livelli sorgente; L_s i:** 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; LAN:** Livello di pressione sonora ponderato A che è superato per l'N% del tempo di misura.
- **ricettore:** Qualsiasi edificio adibito ad "ambiente abitativo", comprese le relative aree esterne di pertinenza.

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 9 di 77

4 TIPOLOGIA DELL'OPERA E SUA UBICAZIONE

4.1 Tipologia dell'opera

Il progetto prevede l'installazione di n. 11 turbine di grande taglia con potenza dei singoli aerogeneratori pari a 6,2 MW, aventi diametro massimo del rotore pari a 163 m, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell'altezza massima pari a 118 m, ed aventi altezza massima al *tip* pari a 199,5 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, opere per la successiva immissione dell'energia prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale); il parco eolico avrà una potenza complessiva di 68,4 MW.

Ad oggi il mercato delle turbine eoliche è caratterizzato da un discreto numero di costruttori che realizzano aerogeneratori della taglia sopra indicata e questo porta ad un livello di concorrenza sullo stato d'avanzamento della tecnologia e sulle garanzie di funzionamento degli stessi. Pertanto, la scelta del costruttore e della tipologia di aerogeneratore da installare nel parco eolico avverrà al termine dell'iter autorizzativo.


Solo per la presente analisi, al fine di fornire la stima della rumorosità dell'impianto con il più alto grado di affidabilità possibile, si è deciso di fare riferimento alle caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore modello Nordex N163/6.X, che si è ritenuto possa essere rappresentativo della potenza sonora di aerogeneratore scelto per il parco eolico in esame.

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.

4.2 Ubicazione dell'intervento e area di influenza

Il proposto parco eolico è ubicato all'interno del territorio della regione storica della *Trexenta*. In particolare, gli 11 aerogeneratori previsti, sono localizzati nella porzione centro-settentrionale del territorio comunale di Guamaggiore (GS01, GS02, GS04, GS05, GS07, GS08, GS10, GS11) e in quella nord-occidentale del territorio comunale di Selegas (GS03, GS06 e GS09).

Cartograficamente l'area del parco eolico, e delle relative opere di connessione, è individuabile nella Carta Topografica dell'IGMI in scala 1:25000 Foglio 539, Sez. II – Villamar, Foglio 540, Sez. III – Mandas, Foglio 547, Sez. I – Sanluri e Foglio 548, Sez. IV – Senorbì.

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 10 di 77

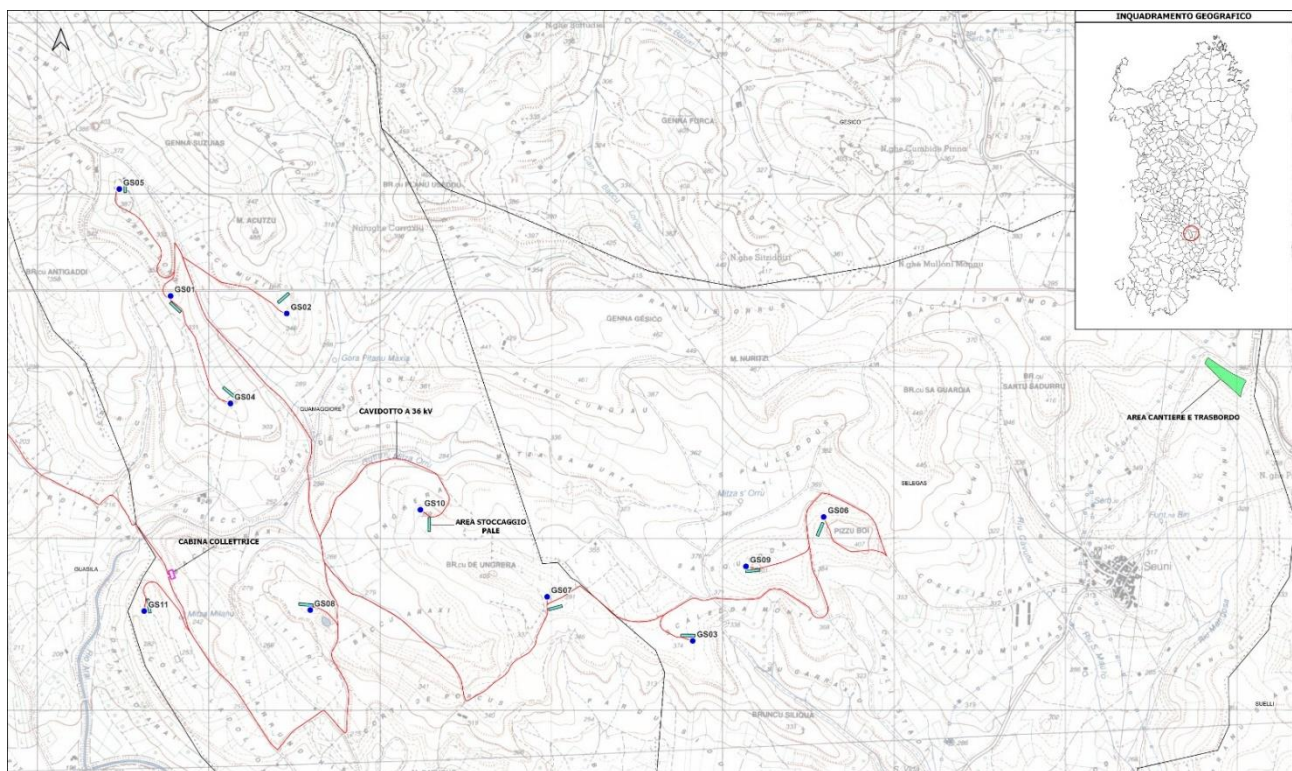



Figura 4.1 - Inquadramento geografico del parco eolico su IGMI 1:25.000

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 11 di 77

Nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000 alle sezioni 539160 – Villamar, 540130 – Villanovafranca, 547040 – Furtei, 54810 – Guasila e 548020 – Selegas.

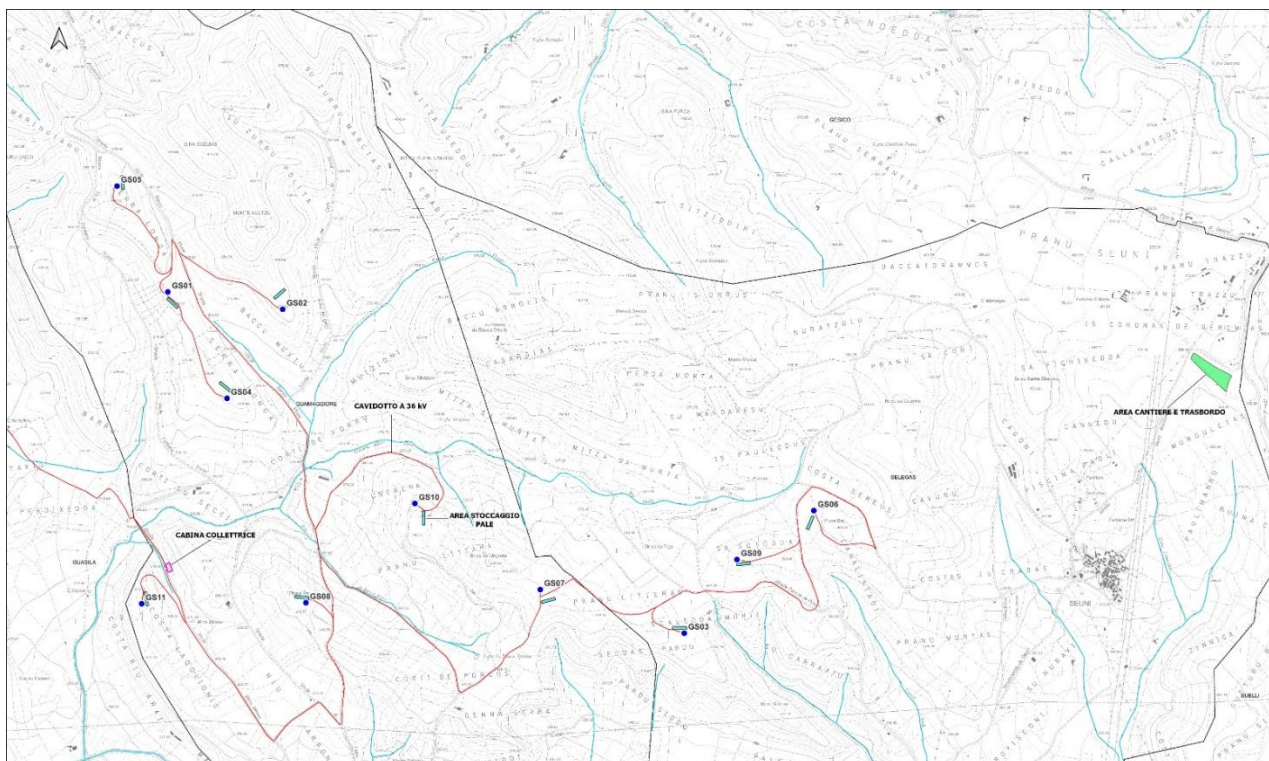




Figura 4.2 - Inquadramento geografico del parco eolico su CTR 1:10.000

L'inquadramento delle postazioni eoliche nei luoghi di intervento, secondo la toponomastica locale, è riportato in Tabella 4.2.

Per quanto riguarda le opere di connessione gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato a 36 kV che si sviluppa a partire dalla porzione nord-occidentale del territorio comunale di Selegas, prosegue nei territori di Guamaggiore, Guasila, Villamar, Furtei sino alla porzione nord-orientale del territorio comunale di Sanluri dove, in località *Su Tremini Mannu*, è localizzata la SE RTN a 380/150/36 kV.

I territori di Guamaggiore e Selegas si estendono all'interno della porzione centro-occidentale della regione storica della *Trexenta*, in un'area di cerniera tra la *Piana del Medio Campidano*, a sud-ovest, i rilievi del *Gerrei* a sud-est gli altopiani del *Sarcidano* a nord e le colline della *Marmilla* a nord-ovest.

Fanno parte della regione storica della *Trexenta*, oltre ai centri di Guamaggiore e Selegas, i seguenti comuni: Mandas, Gesico, Siurgus Donigala, Suelli, Guasila, Senorbì, Ortacesus, S. Basilio, Pimentel, S. Andrea Frius. Sotto il profilo geomorfologico il territorio è abbastanza omogeneo, si tratta di un ambito collinare modellato sul complesso sedimentario terziario originatosi durante le fasi evolutive del *rift* sardo. Si possono osservare rocce marnoso-arenacee e conglomeratiche della Formazione della *Marmilla* e delle *Marne di Gesturi*, sormontate da depositi olocenici eluvio-colluviali più o meno pedogenizzati, detriti di versante nelle zone di raccordo con le aree vallive e depositi alluvionali entro le valli fluviali. Le torri eoliche saranno ubicate in corrispondenza o in prossimità delle dorsali dei rilievi collinari, ben modellati dall'azione erosiva, e

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 12 di 77


sostanzialmente stabili da un punto di vista morfologico. Tra le colline si estendono ampi spazi pianeggianti e conche depresse che ospitavano un tempo acquitrini e paludi.

Gli aerogeneratori saranno installati assecondando lo sviluppo dei rilievi collinari caratterizzanti le porzioni centrale e settentrionale del territorio comunale di Guamaggiore e quella nord-occidentale del territorio comunale di Selegas. In ragione del posizionamento reciproco possono individuarsi i seguenti tre raggruppamenti di aerogeneratori:

- il primo è costituito dai 4 aerogeneratori (GS05, GS01, GS04 e GS02) localizzati nella porzione nord-occidentale dell'impianto, in territorio comunale di Guamaggiore, tra le località *Serra Longa* e *Baccu Muxiu*, ad ovest e a sud del *Monte Acutzu* (465 m);
- il secondo è composto da 4 aerogeneratori (GS11, GS08, GS07 e GS10), localizzati nella porzione sud-occidentale dell'impianto, tre dei quali disposti secondo un allineamento est-ovest e uno (GS10) localizzato a nord-ovest di GS07 lungo il rilievo collinare di *Br.cu de Ungrera* (405 m). I 4 aerogeneratori sono compresi tra il confine amministrativo occidentale e quello orientale del comune di Guamaggiore;
- il terzo, e ultimo, è composto da 3 aerogeneratori (GS03, GS06 e GS09), disposti secondo un allineamento nord-est sud-ovest, in territorio comunale di Selegas, nella porzione più ad est dell'impianto, tra le località *Scaledda Monti* e *Pizzu Boi* (407 m).

Sotto il profilo dell'infrastrutturazione viaria, il sito è localizzato tra 4 assi viari principali: a ovest della SS 128 Centrale Sarda, che si muove nel territorio in direzione nord-sud; ad est della SP 35, che si sviluppa in direzione nord-ovest sud-est e, in particolare, con riferimento al tratto che collega i centri urbani di Guasila e Villanovafranca; a sud della SP 42, che si sviluppa in direzione est-ovest, a sud del centro urbano di Gesico, e prosegue verso est con il nome di SP 30; infine, a nord della SP 37, che correndo in direzione est-ovest collega i centri urbani di Guasila, Guamaggiore, Selegas e Suelli.

Il parco eolico sarà raggiungibile attraverso l'articolato sistema di strade comunali e viabilità rurale - che si diramano a nord dell'arco urbano definito dai centri urbani di Guasila, Guamaggiore, Selegas e Suelli – e da alcuni tratti di viabilità di nuova realizzazione. In particolare, l'accesso ai singoli aerogeneratori avverrà attraverso 4 assi principali, tra le località *Costas is Cabras*, *Cabiddi*, *Niu Arrondinis* e *Fossu Porcu*, visibili nell'immagine che segue.

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 13 di 77

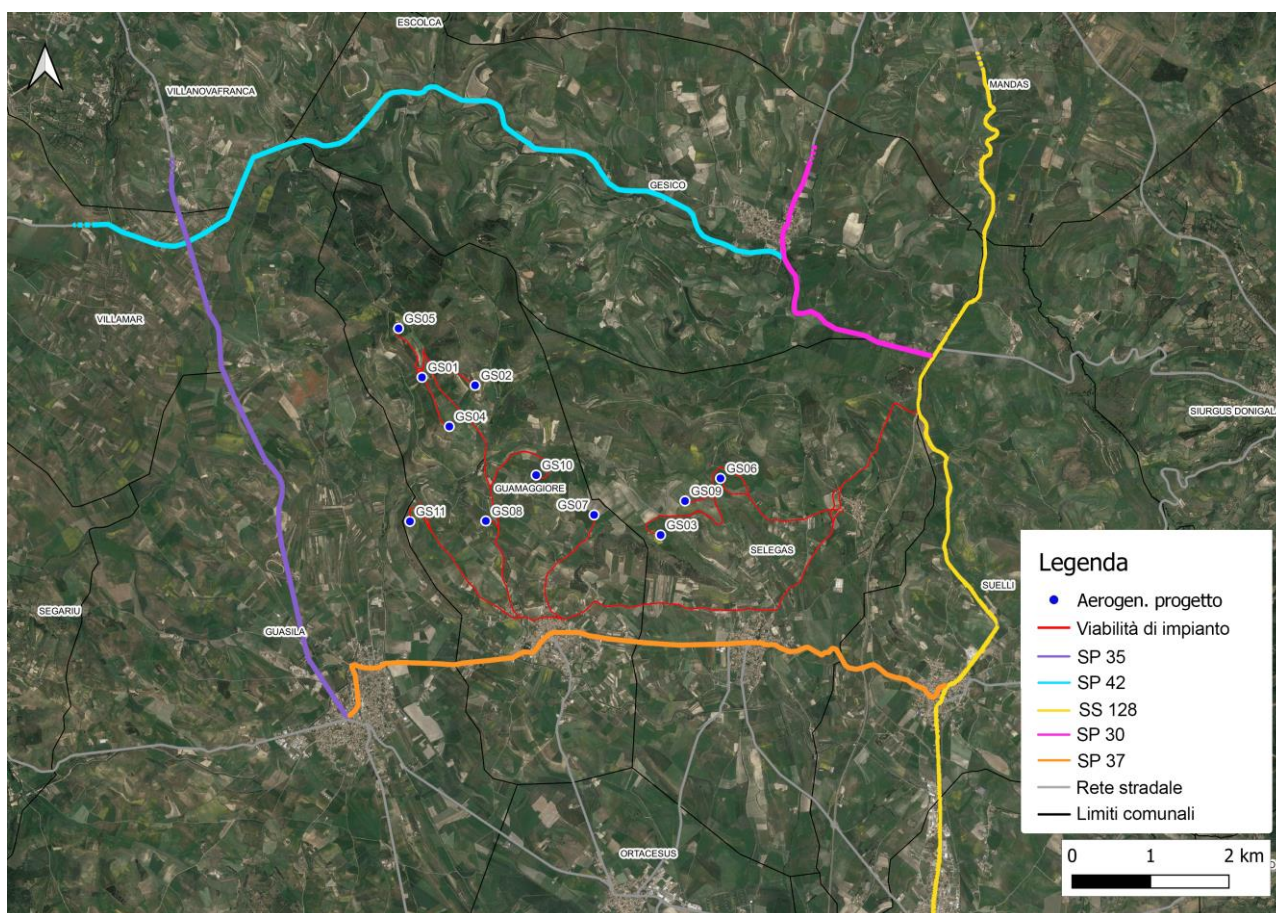



Figura 4.3 - Sistema della viabilità di accesso all'impianto e assi viari principali

Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (BW-GM-RA5-7), 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)
Villanovafranca	N-O	5,5
Villamar	O	7,6
Segariu	S-O	6,0
Guasila	S	1,6
Guamaggiore	S	1,3
Selegas	S-E	1,5
Seuni (Selegas)	E	1,5
Gesico	N-E	3,0

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 14 di 77

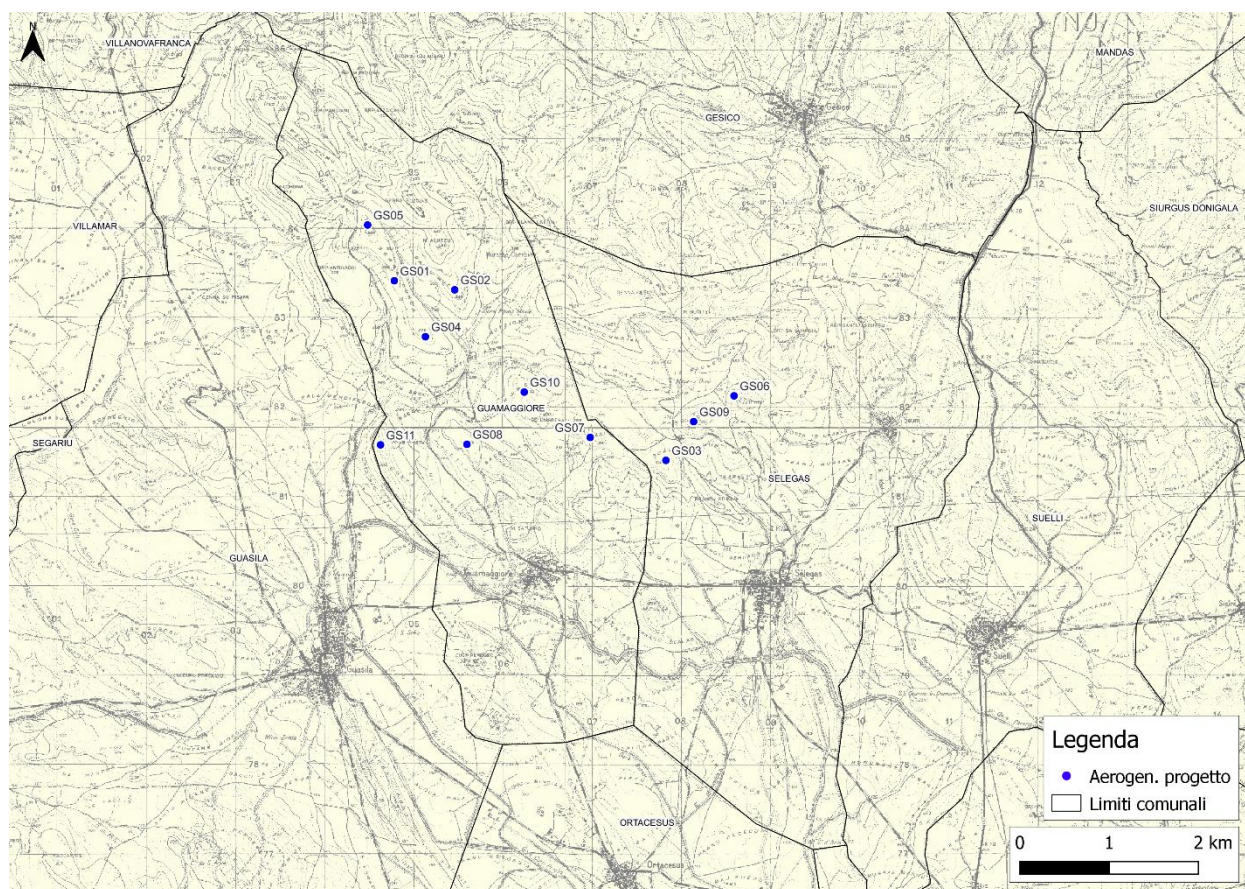




Figura 4.4 – Ubicazione degli aerogeneratori in progetto su IGM storico

L'inquadramento catastale delle installazioni eoliche in progetto è riportato nell'Elaborato BW-GM-TC4 mentre l'inquadramento catastale del tracciato cavidotti è riportato negli elaborati BW-GM-TE2a e BW-GM-TE2d.

Tabella 4.2 – Inquadramento delle postazioni eoliche nella toponomastica locale



ID Aerogeneratore	Località
GS01	Serra Longa
GS02	Baccu Muxiu
GS03	Scaledda Monti
GS04	Serra Longa
GS05	Serra Longa
GS06	Pizzu Boi
GS07	Br.cu de Ungrera
GS08	Tittiriu
GS09	Sa Squidda
GS10	Ungrera
GS11	Costa Ladolionis

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 15 di 77

Le coordinate degli aerogeneratori espresse nel sistema Gauss Boaga – Roma 40 e WGS84 UTM32N sono le seguenti.



Tabella 4.3 - Coordinate aerogeneratori in Gauss Boaga – Roma 40 e WGS84 UTM32N

Aerogeneratore	X	Y	Latitudine	Longitudine
GS01	1 504 731	4 383 232	39,5987582	9,0547440
GS02	1 505 408	4 383 130	39,5978352	9,0626283
GS03	1 507 774	4 381 224	39,5806395	9,0901654
GS04	1 505 080	4 382 606	39,5931158	9,0588041
GS05	1 504 432	4 383 855	39,6043733	9,0512657
GS06	1 508 538	4 381 945	39,5871338	9,0990649
GS07	1 506 926	4 381 480	39,5829571	9,0802911
GS08	1 505 545	4 381 403	39,5822734	9,0642094
GS09	1 508 085	4 381 657	39,5845418	9,0937892
GS10	1 506 187	4 381 987	39,5875310	9,0716906
GS11	1 504 577	4 381 397	39,5822251	9,0529377

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 16 di 77

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 la cabina collettiva una significativa sorgente di rumore, si ritiene tale punto non applicabile.

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		COD. ELABORATO BW-GM-RA10
	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 17 di 77

6 SORGENTI RUMOROSE CONNESSE ALL'OPERA


6.1 *Dati caratteristici*

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

Il tipo di aerogeneratore previsto ("aerogeneratore di progetto") è ad asse orizzontale con rotore tripala, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo di 163 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 di macchina e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio, avente altezza massima fino all'asse del rotore pari a 118 m;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 199,5 m;
- area spazzata massima: 20.867 m².

Ai fini della presente analisi si è deciso di fare riferimento al modello di aerogeneratore Nordex N163/6.X, di cui si riporta la curva di potenza in Figura 6.1 e le caratteristiche geometriche (Figura 6.2).

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 18 di 77

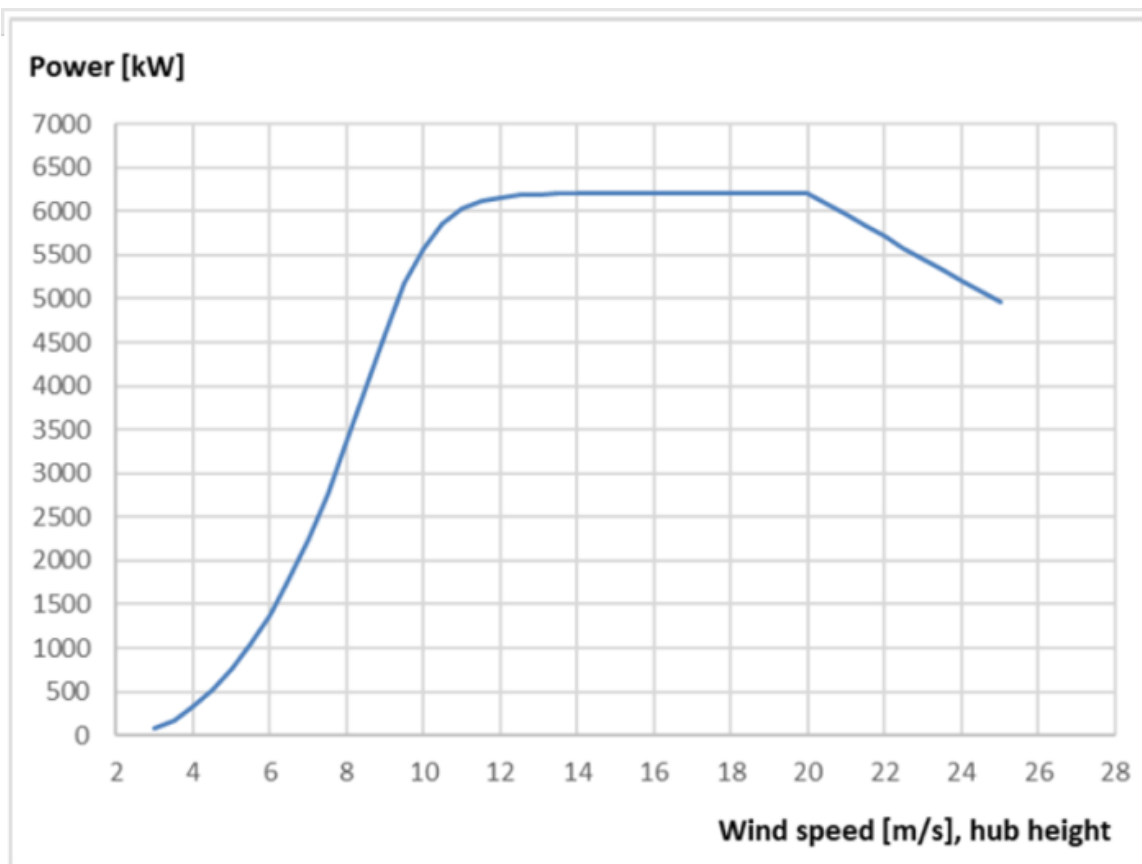


Figura 6.1 – Curva di potenza aerogeneratore tipo Nordex N163/6.X, al variare della velocità del vento

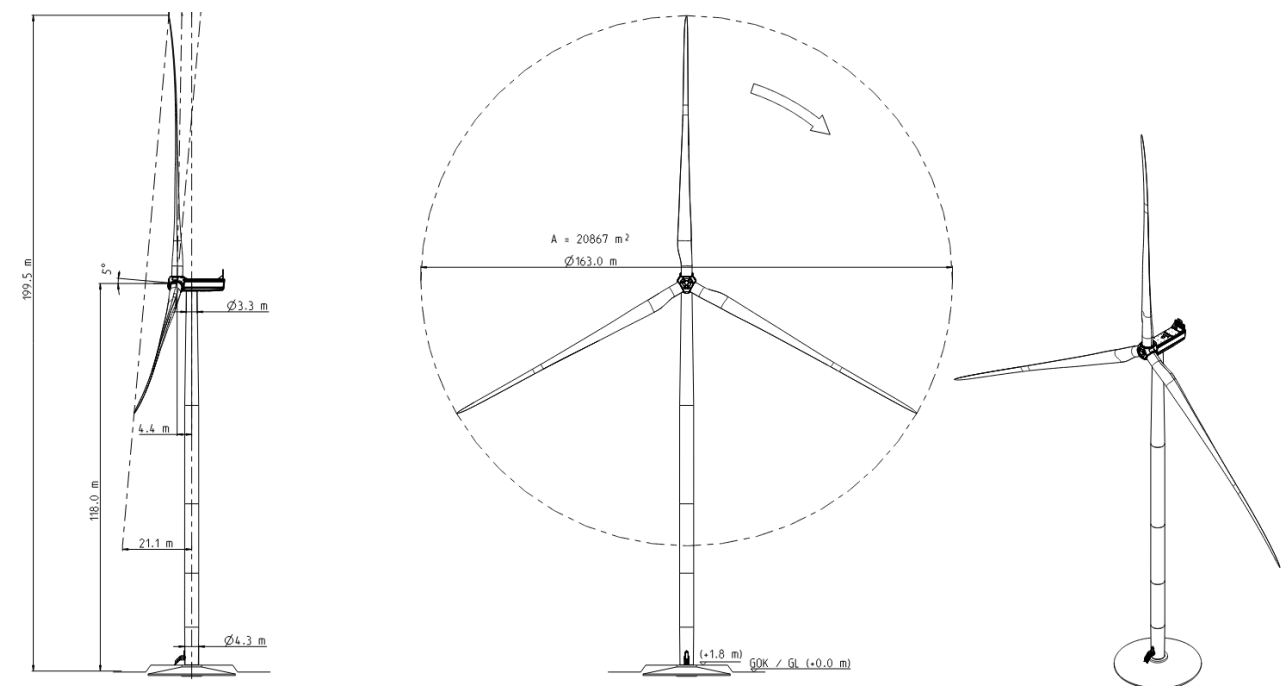




Figura 6.2 – Aerogeneratore tipo NORDEX N163 altezza al mozzo pari a 118m, e diametro rotore pari a 163m

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 19 di 77

I componenti principali dell'aerogeneratore sono i seguenti:

- il rotore;
- il generatore elettrico;
- il sistema di orientamento che consente la rotazione orizzontale del sistema motore;
- la gondola o navicella (carenatura che racchiude il sistema motore e gli ausiliari);
- la torre di sostegno;
- il trasformatore di macchina che modifica la tensione generata in quella di rete.

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 0,69/36 kV.

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, si è fatto riferimento alle specifiche dell'aerogeneratore Nordex N163/6.X, assimilabile a quello in progetto, le cui caratteristiche di emissione sonora sono riportate in Appendice.

La Tabella 6.1 riporta le 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.



COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 20 di 77

Tabella 6.1 Livello di potenza sonora ponderato A dell'aerogeneratore Nordex N163/6.X (condizioni standard di funzionamento per pale con seghettature e senza, alle diverse velocità del vento)



Wind Speed [m/s]	Emissione acustica L _{WA}	Emissione acustica L _{WA}
	without STE	with STE
3	97.0	95.0
4	98.6	96.6
5	103.4	101.4
6	107.8	105.8
7	108.6	106.6
8	108.6	106.6
9	108.6	106.6
10	108.6	106.6
11	108.6	106.6
12	108.6	106.6

Con riferimento alle caratteristiche di emissione acustica, il modello di aerogeneratore prescelto prevede due possibili configurazioni delle pale (Tabella 6.1): nella prima configurazione (“*Blades with serrated trailing edge*”) l'aerogeneratore è provvisto di pale dotate di seghettature lungo il bordo che “tagliano” la lama d'aria; nella seconda configurazione, le pale presentano una configurazione tradizionale (“*Blades without serrated trailing edge*”). La seghettatura aiuta a migliorare il flusso d'aria sul profilo della pala eolica, riducendo la turbolenza, migliorando l'aerodinamica e riducendo il rumore (Mathew et al 2016 J. Phys.: Conf. Ser. 753 022019, 2016). Durante il funzionamento, l'aria scorre sopra la pala della turbina fino al bordo finale: qui, il flusso d'aria ad alta pressione da un lato si mescola con l'aria a bassa pressione che scorre sulla faccia opposta della pala; è proprio questa turbolenta collisione dei due flussi d'aria a causare rumore. In definitiva, la seghettatura favorisce il mescolamento dei suddetti flussi d'aria a diversa pressione. L'effetto conseguente, in termini di attenuazione del livello di potenza sonora, è significativo e valutabile in circa -2 dB per ciascuna classe di velocità del vento.

Dall'analisi della Tabella 6.1 si osserva come, nella configurazione standard il livello di potenza sonora raggiunga il valore massimo in corrispondenza della velocità v_{10m} pari a 7 m/s mantenendosi costante fino alla velocità di 12 m/s al mozzo, 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 (par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) sono, pertanto, da intendersi riferite ad una velocità del vento superiore ai 7 m/s a 10 metri dal suolo (v_{10m}).

Per le finalità della presente relazione si è considerata la configurazione delle pale sprovviste di seghettature.

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 21 di 77

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.

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 22 di 77

8 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. Regione Sardegna n. 59/90 del 27/11/2020 (*Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili*) e segnatamente il punto 4.3.3 dell'Allegato e) “*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;
- 700 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);

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.

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 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.

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 23 di 77

L'elaborato BW-GM-RA11 (*Report fabbricati censiti*) riporta l'individuazione degli edifici 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.

Il censimento ha condotto all'individuazione di n. 35 edifici, o complessi di fabbricati agricoli; tra questi è stata riscontrata la prevalente presenza di corpi edilizi a servizio di attività del settore terziario come: magazzini e locali di deposito o immobili speciali a destinazione produttiva o terziaria. La frequentazione di tali edifici è saltuaria e, in prossimità dell'area di impianto, principalmente legata alle esigenze di conduzione dei fondi agricoli.

È stata inoltre verificata la presenza di 3 edifici con categoria 1 precedentemente individuata, riferibili a "case rurali ad utilizzazione residenziale (Categoria catastale A)". Per tali fabbricati – identificati con le sigle F007, F051 e F107, in accordo con le indicazioni della D.G.R. 59/90 del 2020, il posizionamento degli aerogeneratori ha assicurato una distanza minima di 500m.

Si segnala, inoltre, la presenza di un fabbricato – identificato con la sigla F009 – riferibile alla categoria 2b ("corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno") – in quanto di supporto alle attività di accesso all'area del Nuraghe Barru.

In accordo con le indicazioni della D.G.R. 59/90 del 2020, il posizionamento degli aerogeneratori ha assicurato una distanza minima di 300m.

Gli ulteriori edifici individuati al momento della ricognizione dei fabbricati entro i 1000 metri dagli aerogeneratori in progetto, non sono accatastati come Fabbricati quindi la loro destinazione catastale riportata nel "Report dei fabbricati censiti" (BW-GM-RA11) è quella del "Catasto Terreni".

Ai fini dell'individuazione dei ricettori di interesse per le finalità del presente Studio, in accordo con gli enunciati criteri della D.G.R. 59/90 del 2020, sono stati ricondotti alla Categoria 1:

- Gli edifici F007, F051, catastalmente classificati come A4 (Abitazioni di tipo popolare) e F107, catastalmente classificato come A3 (Abitazione di tipo economico), assumendo prudenzialmente la presenza continuativa di persone in periodo diurno e notturno per il quale si è, prudenzialmente deciso di condurre le stime di previsione acustica anche nel periodo notturno;
- L'edificio F009, catastalmente classificato come D08 (Fabbricati costruiti o adattati per le speciali esigenze di un'attività commerciale e non suscettibili di destinazione diversa senza radicali trasformazioni), assumendo presenza continuativa di persone nel periodo diurno.

Nella Tabella 8.1 sono riportate le caratteristiche dei ricettori presi in considerazione per le verifiche previste dalla normativa mentre la Tabella 8.2 riporta un quadro sinottico delle distanze degli aerogeneratori in progetto rispetto ai ricettori individuati.



COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 24 di 77

Tabella 8.1: Fabbricati di interesse ai fini delle valutazioni previsionali di impatto acustico

Fabbricato	Comune	Categoria Catastale / Tipologia	Categoria ex DGR 59/90
F007	Guamaggiore	A04	Cat. 1
F009	Guamaggiore	D08	Cat. 2b
F051	Guamaggiore	A04	Cat. 1
F107	Guasila	A03	Cat. 1


Tabella 8.2: Potenziali recettori rappresentativi esposti alla rumorosità dell'impianto eolico, ubicati entro una distanza di 1.000 m dagli aerogeneratori in progetto

Ric.	Comune	Coordinate GB Est	Coordinate GB Nord	WTG più prossimo	Classe acustica	Limiti di immissione [dB(A)]	
						Diurno	Notturmo
F007	Guamaggiore	1505518	4382132	GS04	Tutto il territorio Nazionale	70	60
F009	Guamaggiore	1504476	4382673	GS04	Tutto il territorio Nazionale	70	-
F051	Guamaggiore	1506444	4380783	GS07	Tutto il territorio Nazionale	70	60
F107	Guasila	1504199	4380560	GS11	III	60	50

L'esame della Tabella 8.3 mette in evidenza come i fabbricati con destinazione equiparabile a quella abitativa siano tutti ubicati a distanze superiori ai 500 metri dagli aerogeneratori in progetto e, i fabbricati si supporto alle attività con presenza continuata di personale nel periodo diurno, distanti almeno 300m dagli aerogeneratori, in accordo con gli indirizzi contenuti nella DGR 59/90 del 2020.

La soluzione progettuale proposta si ritiene del tutto 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 200m"*.



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 dell'alterazione del clima acustico prodotta dall'impianto, anche al fine di adottare possibili misure di mitigazione dell'impatto sonoro, dirette o indirette, qualora siano riscontrati livelli di rumorosità ambientale non compatibili con la zonizzazione acustica comunale, con particolare riferimento ai ricettori sensibili"*).

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 25 di 77

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

Tabella 8.3: Distanze in metri degli aerogeneratori in progetto rispetto ai fabbricati rappresentativi individuati

	AEROGENERATORI										
Fabbr.	GS01	GS02	GS03	GS04	GS05	GS06	GS07	GS08	GS09	GS10	GS11
F007	1353	1005	2433	646	2037	3027	1552	730	2612	685	1194
F009	615	1038	3603	607	1184	4128	2725	1660	3750	1844	1280
F051	2989	2566	1402	2277	3673	2396	848	1092	1860	1231	1966
F107	2725	2841	3638	2228	3304	4556	2879	1589	4039	2448	918

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 26 di 77

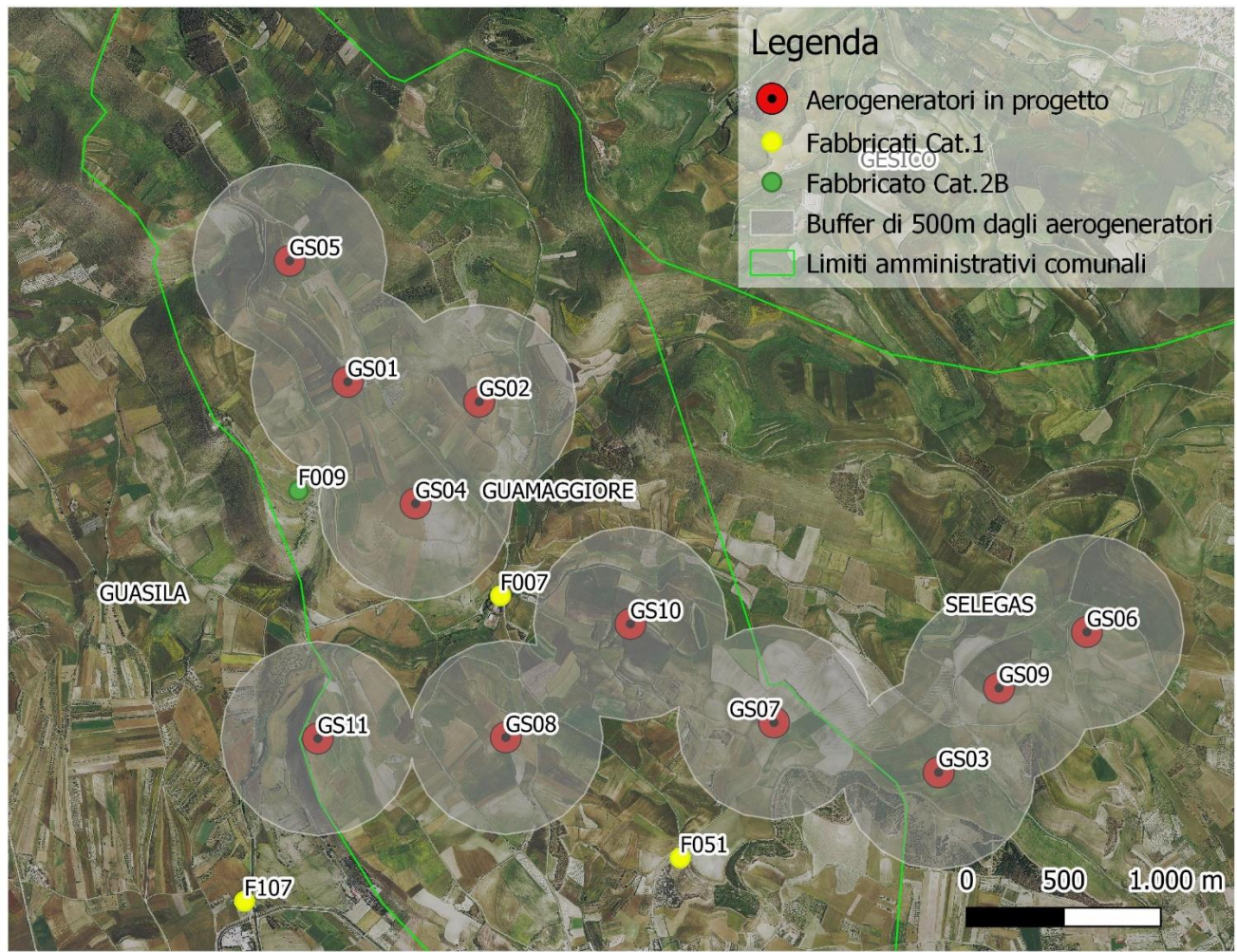




Figura 8.1: Individuazione planimetrica dei ricettori rappresentativi per l'analisi di impatto acustico

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 27 di 77

9 CLASSE ACUSTICA DELL'AREA

9.1 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 9.1



COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 28 di 77

Tabella 9.1: 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 9.2 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.



COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 29 di 77

Tabella 9.2: 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)	Notturmo (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 9.3 e nella Tabella 9.4 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 9.3: Valori limite 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)	Notturmo (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



COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 30 di 77

Tabella 9.4: Valori limite di immissione (D.P.C.M. 14.11.97, art. 7) Leq in dBA

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
I	Aree particolarmente protette	47	37
II	Aree prevalentemente residenziali	52	42
III	Aree di tipo misto	57	47
IV	Aree di intensa attività umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

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

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

Il parametro da confrontare con il suddetto limite differenziale è il livello differenziale di rumore LD, definito come differenza tra il livello di rumore ambientale L_A e il livello di rumore residuo LR (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 9.1 si applicano per le sorgenti sonore fisse i limiti di accettabilità riportati in Tabella 9.5.



COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 31 di 77

Tabella 9.5: Limiti di accettabilità (D.P.C.M. 01.03.91, art. 6). Leq in dBA

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

9.2 Classificazione acustica comunale

La Legge 26 ottobre 1995, n. 447 e la Delibera della Giunta Regionale n. 62/9 del 14 novembre 2008 in tema di controllo dei livelli di rumorosità, prevedono che ciascun Comune elabori un proprio piano di classificazione acustica, che attribuisca ad ogni porzione del territorio comunale i limiti per l'inquinamento acustico ritenuti compatibili con la tipologia degli insediamenti e le condizioni di effettiva fruizione della zona considerata.



Nella cartografia allegata al Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Selegas, approvato in data 11/09/2013, le postazioni eoliche GS03, GS06 e GS09 sono ricomprese nella classe acustica II.

Il Comune di Guamaggiore, dove ricadono le altre postazioni eoliche, risulta sprovvisto, alla data di redazione del presente SIA, del Piano di Zonizzazione Acustica.

Per quanto riguarda il territorio comunale di Guasila, dove ricade un fabbricato di interesse ai fini delle valutazioni previsionali di impatto acustico, risulta provvisto di PCA e il fabbricato ricade in zona III.



Di seguito una sintesi delle classi acustiche interessate dalle postazioni eoliche e dai fabbricati considerati ai fini della valutazione previsionale di impatto acustico.

Comuni	WTG e/o Fabbricati	Piano di Classificazione Acustica	Riferimento Normativo	Zonizzazione
Selegas	GS03, GS06 e GS09	PCA	D.P.C.M. 14.11.97	II
Guamaggiore	GS01, GS02, GS04, GS05, GS07, GS08, GS10, GS11 F007, F009 e F051	Sprovvisto di PCA	Limiti di accettabilità (D.P.C.M. 01.03.91, art. 6).	Tutto il territorio Nazionale
Guasila	F107	PCA	D.P.C.M. 14.11.97	III

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 32 di 77

10 PRINCIPALI SORGENTI SONORE GIÀ PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO

Nell'area direttamente interessata dall'impianto in progetto non sono presenti sorgenti sonore significative; il territorio in cui sono ubicati gli aerogeneratori è attraversato da strade rurali a bassissimo traffico veicolare nel periodo di riferimento notturno.

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 33 di 77

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 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

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 34 di 77

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

L'effetto suolo è stato introdotto nei calcoli evitando di utilizzare caratteristiche completamente assorbenti, quanto piuttosto una situazione intermedia espressa da un valore del coefficiente di assorbimento del suolo pari a $G=0.5$, in coerenza con le indicazioni della norma tecnica UNI/TS 11143-7 "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 7: Rumore degli aerogeneratori" – Febbraio 2013 (Punto 5.2.4.)

11.2.3 Attenuazione per assorbimento in atmosfera

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 riporta 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.

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 35 di 77

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 Cmet 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

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 36 di 77

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 sopravvento: 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 sopravvento.

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.

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 37 di 77

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 il 12 Maggio 2023. 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 tre postazioni di misura è di seguito indicata:

- P1 in prossimità del Fabbricato F107 in Comune di Guasila;
- P2 in corrispondenza del fabbricato F051 in Comune di Guamaggiore;
- P3 in corrispondenza del Fabbricato F007 in Comune di Guamaggiore;
- P4 in corrispondenza del Fabbricato F009 in Comune di Guamaggiore.

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: LAeq, TR, LA90 e LA95. Tutte le misurazioni sono state arrotondate a 0,5 dB come stabilito dall'Allegato B, punto 3 del DPCM 01/03/1991.




COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 38 di 77

Tabella 11.1: Risultanze dei rilievi fonometrici eseguiti presso il parco eolico in progetto, nelle postazioni P1÷P4 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	III	Diurno	47,00	41,00	40,00
		Notturmo	39,00	28,50	27,50
P2	Tutto territorio nazionale	Diurno	53,00	30,00	30,00
		Notturmo	30,00	18,00	17,50
P3	Tutto territorio nazionale	Diurno	51,50	35,50	34,50
		Notturmo	30,00	19,50	19,00
P4	Tutto territorio nazionale	Diurno	39,50	30,00	29,50
		Notturmo	33,50	18,00	17,50

<p>COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)</p>	<p>OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)</p>	<p>COD. ELABORATO BW-GM-RA10</p>
<p> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it</p>	<p>TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</p>	<p>PAGINA 39 di 77</p>

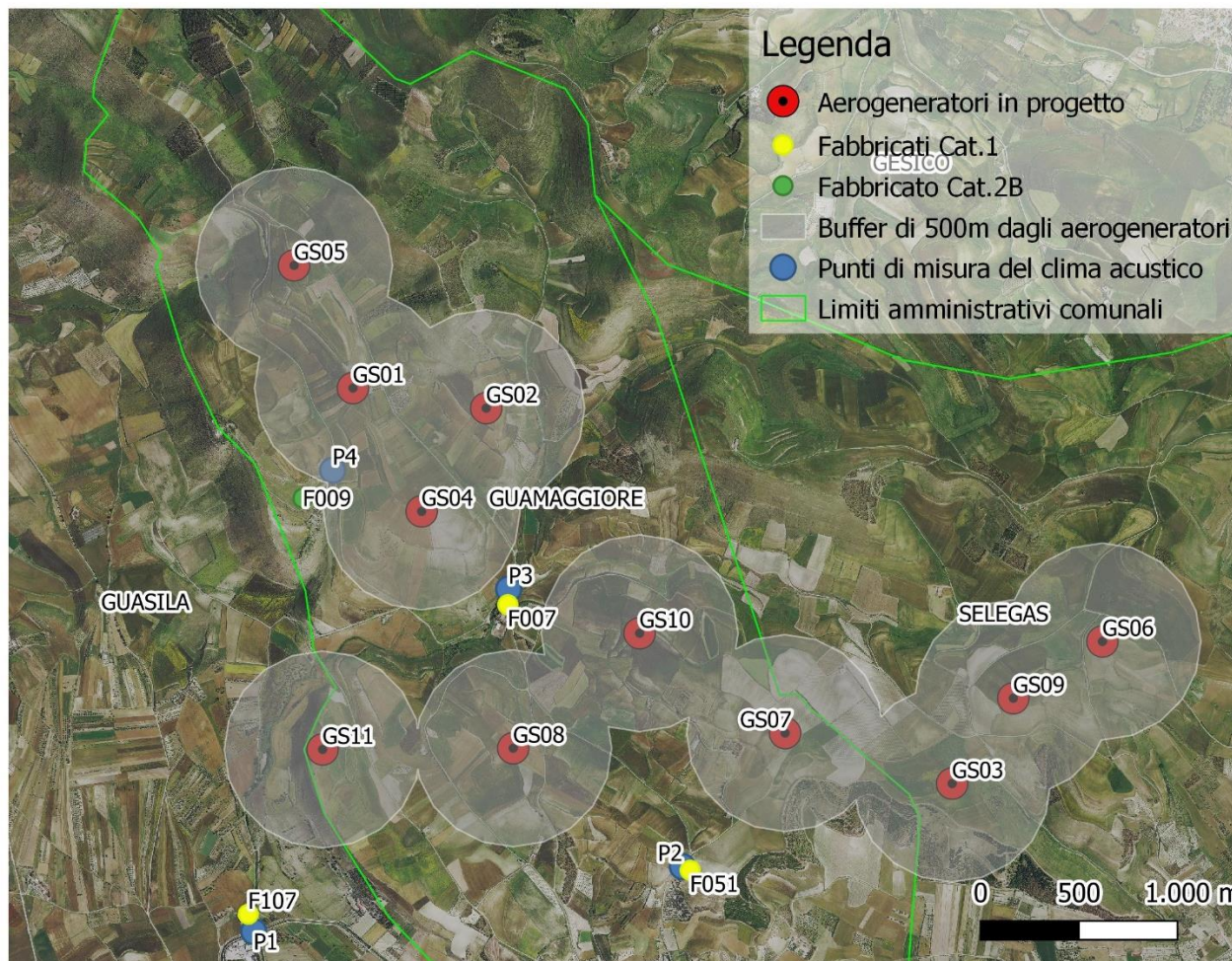




Figura 11.1: Ubicazione delle postazioni di monitoraggio acustico

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 40 di 77

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 $V_{Hub} \geq 7$ m/s, situazione corrispondente alle condizioni di massima rumorosità delle turbine previste dalla proposta eolica in esame (cfr. par. 6.2).

I risultati della simulazione eseguita con il modello Windpro-DECIBEL basato sulla UNI 9613-2:2006 sono illustrati planimetricamente nell'Elaborato BW-GM-RA10-1 (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 55,5 dBA.

Ai fini delle verifiche previsionali di impatto acustico in corrispondenza dei ricettori rappresentativi, individuati in accordo con i criteri indicati al capitolo 8, 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 valutato, per ciascun recettore considerato, il rispetto del vigente limite di emissione. Per i fabbricati ubicati in territorio comunale di Guamaggiore - si ricorda a proposito che il comune è sprovvisto di Piano di Classificazione Acustica - si è indicata la possibile classe acustica più restrittiva che vedrebbe rispettato il limite di emissione in rapporto alle nuove sorgenti in esame (D.P.C.M. 14.11.97, art. 2).

Da tale disamina si evince che:

- Al fabbricato F107, ubicato nel territorio comunale di Guasila, si rispetta il limite di emissione sonora della classe III (così come zonizzato dal PCA del Comune);
- i fabbricati F007, F009 in territorio comunale di Guamaggiore, vedrebbero rispettato il limite di emissione acustica per la Classe III;
- il fabbricato F051, anch'esso in territorio comunale di Guamaggiore, vedrebbe rispettato il limite di emissione acustica per la Classe II.

A fini esplicativi tali risultanze sono sintetizzate nella Tabella 11.2.

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 41 di 77

Il clima acustico che si prospetta per i due fabbricati in classe III è quello di aree con media densità di popolazione, traffico veicolare locale e assenza di attività industriali, mentre per la classe II si prospetta un ambito prettamente a destinazione prevalentemente residenziale.

Nelle more dell'approvazione del piano di classificazione acustica di Guamaggiore, 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. In tale prospettiva, la classificazione potrebbe attuarsi nell'ambito del procedimento di Autorizzazione Unica in accordo con la disciplina dettata dall'art. 12 c. 3 del D.Lgs. 387/2003.




COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 42 di 77

Tabella 11.2: Verifica del limite assoluto di emissione in corrispondenza dei fabbricati rappresentativi

Ric.	Comune	Cat. catastale	Classe acustica	Limite Classe acustica Diurno [dBA]	Limite Classe acustica Notturno [dBA]	Classe acustica ipotizzata	L _{p-WTG} [dBA]	Condizioni di vento	Angolo	Rispetto limite assoluto di emissione DIURNO	Rispetto limite assoluto di emissione NOTTURNO
F007	Guamaggiore	A04	Tutto il territorio Nazionale	70	60	III	45,9	NE SO	"45 225"	SI	SI
F009	Guamaggiore	D08	Tutto il territorio Nazionale	70	60	III	45,4	NO	"45"	SI	n.a.
F051	Guamaggiore	A04	Tutto il territorio Nazionale	70	60	II	41,9	NO	"45"	SI	SI
F107	Guasila	A03	III	55	45		39,1	NO	"45"	SI	SI

N.B: In **rosso** il fabbricato per cui si conduce la verifica dei limiti nel solo tempo di riferimento DIURNO

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 43 di 77

11.5.2 Verifica previsionale del rispetto del limite assoluto di immissione sonora

Ai termini della L. 447/95, i valori limite 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.

Per i Fabbricati di interesse per le previsioni di impatto acustica, i limiti degli scenari acustici da rispettare sono di seguito rappresentati:

Fabbricato	Comune	Zonizzazione	Limite acustica Immissione Diurno [dBA]	Limite acustica Immissione Notturno [dBA]
F007	Guamaggiore	Tutto il territorio Nazionale	70	60
F009	Guamaggiore	Tutto il territorio Nazionale	70	-
F051	Guamaggiore	Tutto il territorio Nazionale	70	60
F107	Guasila	III	60	50

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.

La Tabella 11.3 e Tabella 11.4 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, nel territorio di Guamaggiore e Guasila, i livelli assoluti di immissione stimati risultano inferiori ai limiti di riferimento, sia nel periodo diurno che in quello notturno. Detti livelli sonori, inoltre, sarebbero compatibili con una ipotetica futura classificazione acustica nelle Classi II e III.



COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 44 di 77

Tabella 11.3: Verifica del limite assoluto di immissione 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
F007	Guamaggiore	A04	Tutto il territorio Nazionale	70	45,9	NE SO	51,50	52,6	SI
F009	Guamaggiore	D08	Tutto il territorio Nazionale	70	45,4	NO	39,50	46,4	SI
F051	Guamaggiore	A04	Tutto il territorio Nazionale	70	41,9	NO	53,00	53,3	SI
F107	Guasila	A03	III	60	39,1	NO	47,00	47,7	SI





COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 45 di 77	

Tabella 11.4: Verifica del limite assoluto di immissione notturno 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 NOTTURNO [dBA]	Livello di rumore ambientale NOTTURNO [dBA]	Rispetto limite assoluto di immissione NOTTURNO
F007	Guamaggiore	A04	Tutto il territorio Nazionale	70	43,3	NE SO	30,00	46,0	SI
F051	Guamaggiore	A04	Tutto il territorio Nazionale	70	39,3	NO	30,00	42,2	SI
F107	Guasila	A03	III	60	36,5	NO	39,00	42,1	SI

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 46 di 77

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. 8, nell'area di influenza dell'impianto eolico in progetto sono stati individuati 4 edifici in corrispondenza dei quali si è ritenuto opportuno procedere alla verifica previsionale del criterio differenziale nei periodi di riferimento diurno e, 3 edifici per i quali si è verificato il rispetto del criterio differenziale nel periodo notturno.

Ai fini delle stime del rumore ambientale all'interno degli ambienti abitativi è stata assunta un'attenuazione sonora di 6 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 in linea con le indicazioni della UNI/TS 11143-7/2013 che suggerisce di applicare un valore di attenuazione esterno-interno pari a 6 dBA, rappresentativo del dato più frequente riscontrato in bibliografia (p.e. Iannace G., Maffei L., Rivista italiana di acustica Gen-Mar 1995).

La Tabella 11.5 e la Tabella 11.6 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 e 40 dB(A) rispettivamente, soglia di applicabilità del criterio differenziale nel periodo di riferimento diurno e di quello notturno a finestre aperte, al disotto 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

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 47 di 77

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.



COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 48 di 77

Tabella 11.5: Verifica del criterio differenziale nel periodo di riferimento diurno in corrispondenza dei ricettori rappresentativi

Ricettore	Comune	Categoria catastale	Classe acustica	L _{p-WTG} [dBA]	Condizioni di vento modello Nord2000	Livello di rumore residuo DIURNO [dBA]	Rumore ambientale in facciata DIURNO [dBA]	Rumore ambientale interno = Rumore amb. Esterno -6 dBA DIURNO	Applicazione differenziale DIURNO
F007	Guamaggiore	A04	Tutto il territorio Nazionale	45,9	NE SO	51,50	52,6	46,6	n.a.
F009	Guamaggiore	D08	Tutto il territorio Nazionale	45,4	NO	39,50	46,4	40,4	n.a.
F051	Guamaggiore	A04	Tutto il territorio Nazionale	41,9	NO	53,00	53,3	47,3	n.a.
F107	Guasila	A03	III	39,1	NO	47,00	47,7	41,7	n.a.





COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 49 di 77	



Tabella 11.6: Verifica del criterio differenziale nel periodo di riferimento notturno in corrispondenza dei ricettori rappresentativi

Ricettore	Comune	Categoria catastale	Classe acustica	L _{p-WTG} [dBA]	Condizioni di vento modello Nord2000	Livello di rumore residuo NOTTURNO [dBA]	Rumore ambientale in facciata NOTTURNO [dBA]	Rumore ambientale interno = Rumore amb. Esterno -6 dBA NOTTURNO	Applicazione differenziale NOTTURNO
F007	Guamaggiore	A04	Tutto il territorio Nazionale	45,9	NE SO	30,00	46,0	40,0	n.a.
F051	Guamaggiore	A04	Tutto il territorio Nazionale	41,9	NO	30,00	42,2	36,2	n.a.
F107	Guasila	A03	III	39,1	NO	39,00	42,1	36,1	n.a.

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 50 di 77

12 INCREMENTO DEI LIVELLI SONORI ATTRIBUIBILE 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.



COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 51 di 77

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 fabbricati individuati.

Per ciò che concerne i limiti di emissione, in assenza del Piano di zonizzazione acustica del territorio di Guamaggiore, nella prospettiva di realizzazione ed entrata in esercizio dell'impianto eolico, come suggerito al paragrafo 4.2. "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. 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.

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 52 di 77

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.

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 53 di 77

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	106
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.

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 54 di 77

1 SCAVO 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
	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)		1	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	1	103.0	6.0	75.0 %
	Autocarro	2	98.0	6.0	
A.	Potenza sonora massima caratteristica della fase di lavoro				108.6 dB(A)
B.	Potenza sonora generata dalla fase, mediata sulla durata della lavorazione				107.3 dB(A)



Tabella 14.2 Fasi lavorative più significative

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

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 55 di 77

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 (T_R) 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.

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 56 di 77

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 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 116.447 m³ di terre da scavo, corrispondente a 209.604 t, durata del cantiere 12 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 22 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 37 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 4 tavole tali da comprendere tutti i ricettori individuati al capitolo 9. Per ciascuna tavola (vedasi elaborato BW-GM-RA10-2

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it		TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 57 di 77

Mappa del campo sonoro nella fase di cantiere) è stata considerata la condizione acustica più sfavorevole che comprende la contemporanea fase di scavo di 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]
F007	55,5	51,50	56,95	III	60
F009	56,5	39,50	56,60	Tutto Territorio Nazionale	70
F051	52,0	53,00	55,55	Tutto Territorio Nazionale	70
F107	49,5	47,00	51,45	Tutto Territorio Nazionale	70



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 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.

Durante la fase di realizzazione dell'opera, per il tipo di valutazioni compiute in relazione alla natura di cantiere analizzato, non può comunque escludersi che gli interventi progettuali previsti possano determinare, anche se per brevi periodi, condizioni di potenziale disturbo acustico nei confronti dei ricettori individuati. In ogni caso, per l'esecuzione dei lavori si potrà ricorrere a specifica autorizzazione in deroga ai termini della L. 447/1995. Ad ogni buon conto si ritiene utile suggerite 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;

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 58 di 77



- 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.

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 59 di 77

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.

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 l'esercizio del proposto parco eolico, in corrispondenza dei potenziali ricettori rappresentativi individuati prefigura:

- il rispetto dei vigenti limiti di accettabilità (D.P.C.M. 01.03.91, art. 6) per il territorio di Guamaggiore (sprovvisto di Piano di classificazione acustica);
- il rispetto dei limiti di emissione e immissione notturni e diurni per il territorio di Guasila.



Per il territorio di Guamaggiore, il contributo sonoro degli aerogeneratori sarebbe inoltre compatibile con una ipotetica futura Classe acustica II (Aree prevalentemente residenziali) o III (Aree di tipo misto).

Con riferimento alla verifica del criterio differenziale in corrispondenza degli ambienti abitativi individuati (e/o locali con presenza continuativa di persone nel periodo diurno), 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 acustico *post-operam*, si dovesse riscontrare un sensibile scostamento tra i valori di rumore stimati e quelli misurati, tale da presupporre il superamento 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.

<p>COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)</p> 	<p>OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)</p>	<p>COD. ELABORATO BW-GM-RA10</p>
 <p>iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it</p>	<p>TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</p>	<p>PAGINA 60 di 77</p>

SCHEDA DI MISURA

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 61 di 77

Report di misura

Denominazione misura: PUNTO DI MISURA P1

Luogo delle misure: Guamaggiore

Data delle misure: 12 Maggio 2023

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	47.00	41.00	40.00
Notturmo	39.00	28.50	27.50

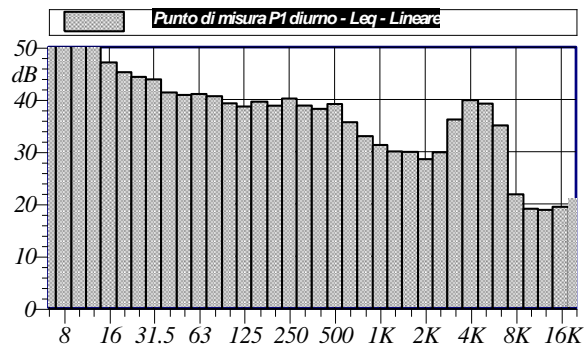
COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 - Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 62 di 77

Nome misura: Punto di misura P1 diurno
Località: Guamaggiore
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1800.6
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 12/05/2023 10:00:05

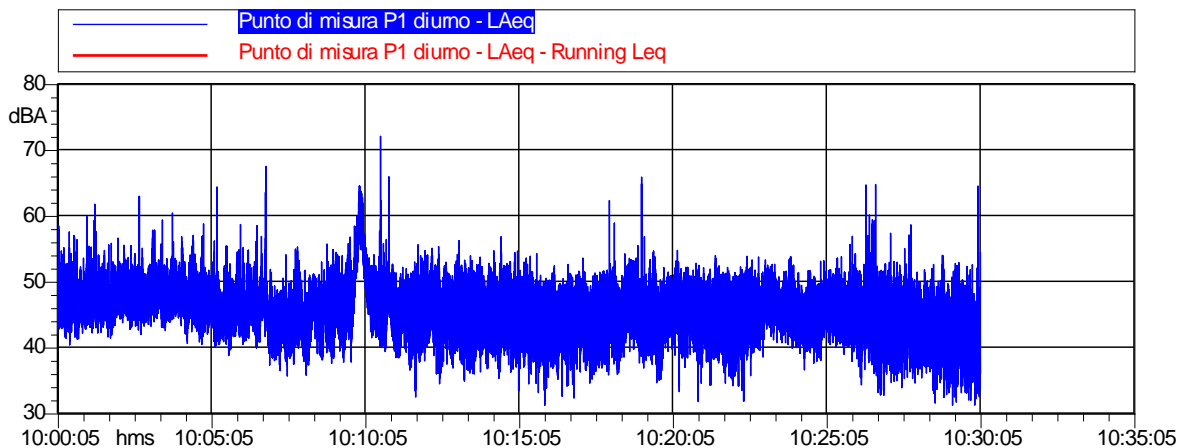
L1: 54.8 dBA	L5: 50.5 dBA
L10: 49.3 dBA	L50: 45.5 dBA
L90: 41.1 dBA	L95: 39.7 dBA

$L_{Aeq} = 47.0$ dB


Punto di misura P1 diurno					
Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	58.1 dB	100 Hz	39.3 dB	1600 Hz	30.0 dB
8 Hz	55.5 dB	125 Hz	38.6 dB	2000 Hz	28.6 dB
10 Hz	53.5 dB	160 Hz	39.6 dB	2500 Hz	29.9 dB
12.5 Hz	50.5 dB	200 Hz	38.8 dB	3150 Hz	36.2 dB
16 Hz	47.1 dB	250 Hz	40.2 dB	4000 Hz	39.9 dB
20 Hz	45.2 dB	315 Hz	38.8 dB	5000 Hz	39.2 dB
25 Hz	44.3 dB	400 Hz	38.2 dB	6300 Hz	35.0 dB
31.5 Hz	43.8 dB	500 Hz	39.1 dB	8000 Hz	21.8 dB
40 Hz	41.3 dB	630 Hz	35.6 dB	10000 Hz	19.1 dB
50 Hz	40.9 dB	800 Hz	33.0 dB	12500 Hz	18.9 dB
63 Hz	41.0 dB	1000 Hz	31.3 dB	16000 Hz	19.4 dB
80 Hz	40.6 dB	1250 Hz	30.0 dB	20000 Hz	21.0 dB



Annotazioni:



Punto di misura P1 diurno			
LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:00:05	00:30:00.600	47.0 dBA
Non Mascherato	10:00:05	00:30:00.600	47.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

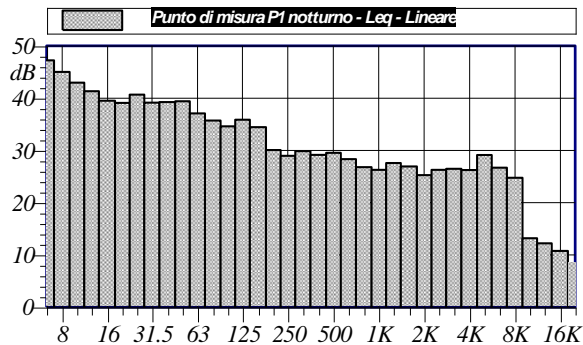
COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 - Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 63 di 77

Nome misura: Punto di misura P1 notturno
Località: Guamaggiore
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1282.7
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 12/05/2023 22:08:15

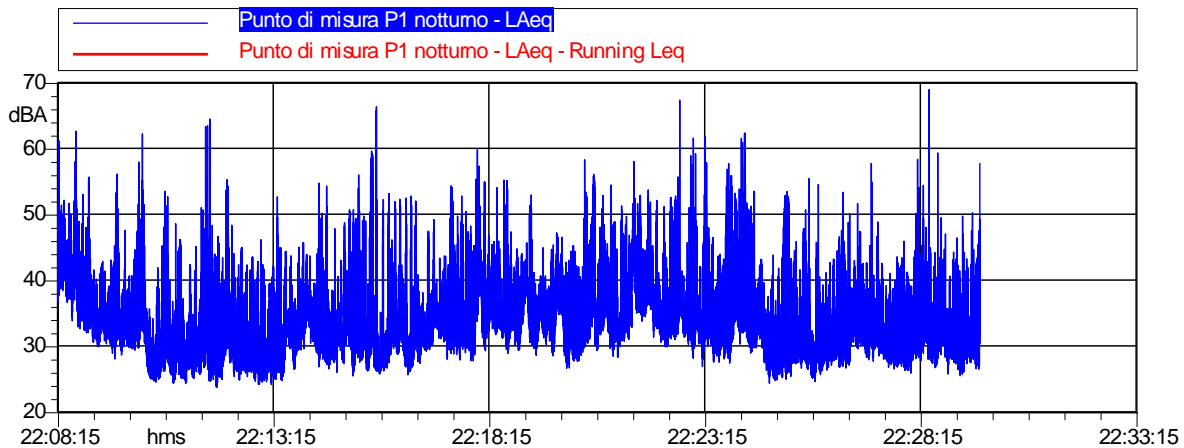
L1: 49.6 dBA	L5: 44.0 dBA
L10: 41.2 dBA	L50: 33.4 dBA
L90: 28.5 dBA	L95: 27.5 dBA

$L_{Aeq} = 38.8$ dBA

dB		dB		dB	
6.3 Hz	47.2 dB	100 Hz	34.6 dB	1600 Hz	26.9 dB
8 Hz	45.0 dB	125 Hz	35.9 dB	2000 Hz	25.3 dB
10 Hz	43.0 dB	160 Hz	34.5 dB	2500 Hz	26.3 dB
12.5 Hz	41.3 dB	200 Hz	30.1 dB	3150 Hz	26.5 dB
16 Hz	39.5 dB	250 Hz	29.0 dB	4000 Hz	26.2 dB
20 Hz	39.1 dB	315 Hz	29.9 dB	5000 Hz	29.1 dB
25 Hz	40.7 dB	400 Hz	29.1 dB	6300 Hz	26.7 dB
31.5 Hz	39.1 dB	500 Hz	29.5 dB	8000 Hz	24.8 dB
40 Hz	39.3 dB	630 Hz	28.3 dB	10000 Hz	13.2 dB
50 Hz	39.4 dB	800 Hz	26.8 dB	12500 Hz	12.2 dB
63 Hz	37.1 dB	1000 Hz	26.3 dB	16000 Hz	10.8 dB
80 Hz	35.7 dB	1250 Hz	27.6 dB	20000 Hz	8.6 dB




Annotazioni:



Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:08:15	00:21:22.700	38.8 dBA
Non Mascherato	22:08:15	00:21:22.700	38.8 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Denominazione misura: PUNTO DI MISURA P2

Luogo delle misure: Guamaggiore

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 64 di 77

Data delle misure: **12 Maggio 2023**

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	53.00	30.00	30.00
Notturmo	30.00	18.00	17.50

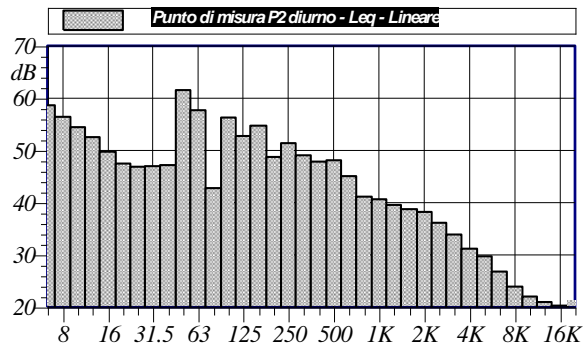
COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 - Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 65 di 77

Nome misura: Punto di misura P2 diurno
Località: Guamaggiore
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1804.6
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 12/05/2023 10:39:22

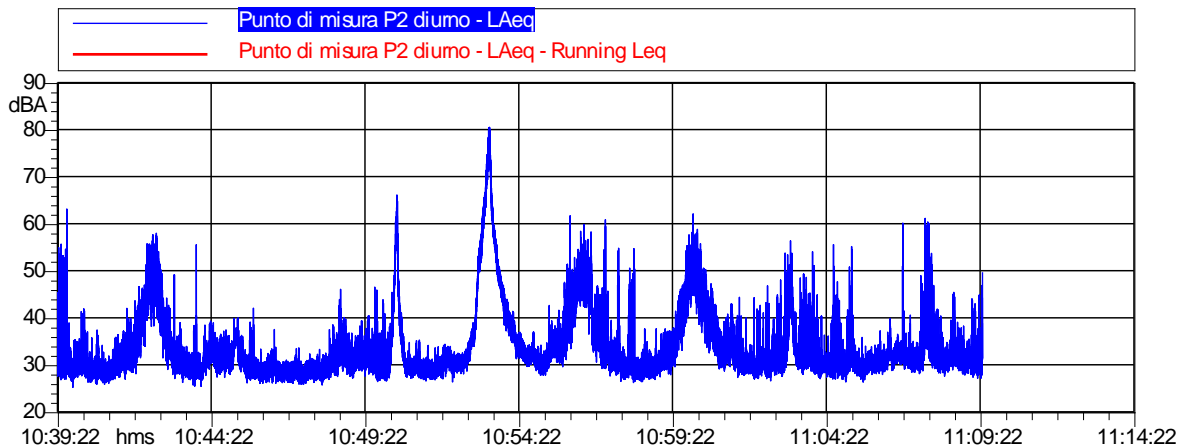
L1: 62.0 dBA	L5: 49.2 dBA
L10: 43.6 dBA	L50: 32.2 dBA
L90: 30.1 dBA	L95: 29.7 dBA

$L_{Aeq} = 53.2$ dB


Punto di misura P2 diurno Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	58.7 dB	100 Hz	56.3 dB	1600 Hz	38.8 dB
8 Hz	56.4 dB	125 Hz	52.8 dB	2000 Hz	38.2 dB
10 Hz	54.5 dB	160 Hz	54.7 dB	2500 Hz	36.1 dB
12.5 Hz	52.5 dB	200 Hz	48.8 dB	3150 Hz	33.9 dB
16 Hz	49.8 dB	250 Hz	51.4 dB	4000 Hz	31.2 dB
20 Hz	47.5 dB	315 Hz	49.1 dB	5000 Hz	29.7 dB
25 Hz	46.9 dB	400 Hz	47.9 dB	6300 Hz	26.8 dB
31.5 Hz	47.0 dB	500 Hz	48.1 dB	8000 Hz	23.9 dB
40 Hz	47.2 dB	630 Hz	45.1 dB	10000 Hz	22.1 dB
50 Hz	61.5 dB	800 Hz	41.2 dB	12500 Hz	21.0 dB
63 Hz	57.7 dB	1000 Hz	40.7 dB	16000 Hz	20.3 dB
80 Hz	42.8 dB	1250 Hz	39.6 dB	20000 Hz	21.2 dB



Annotazioni:



Punto di misura P2 diurno LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:39:22	00:30:04.600	53.2 dBA
Non Mascherato	10:39:22	00:30:04.600	53.2 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

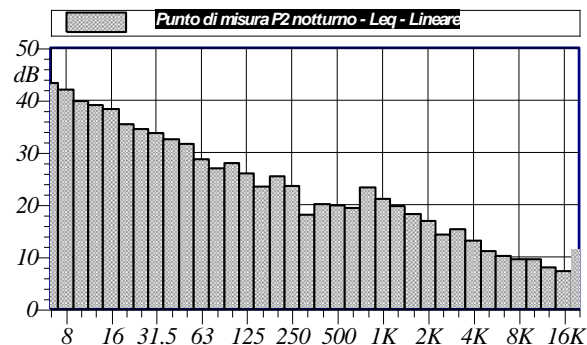
COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 - Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 66 di 77

Nome misura: Punto di misura P2 notturno
Località: Guamaggiore
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1264.0
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 12/05/2023 23:44:41

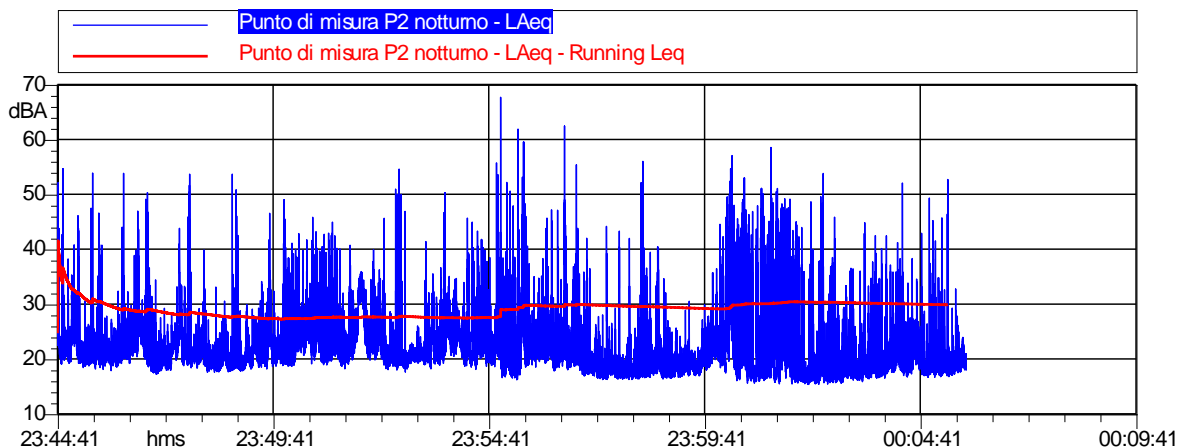
L1: 41.1 dBA	L5: 32.3 dBA
L10: 28.6 dBA	L50: 21.0 dBA
L90: 17.8 dBA	L95: 17.3 dBA

$L_{Aeq} = 29.8 \text{ dB}$

dB		dB		dB	
6.3 Hz	43.3 dB	100 Hz	28.0 dB	1600 Hz	18.2 dB
8 Hz	42.0 dB	125 Hz	26.0 dB	2000 Hz	16.9 dB
10 Hz	39.8 dB	160 Hz	23.5 dB	2500 Hz	14.3 dB
12.5 Hz	39.1 dB	200 Hz	25.4 dB	3150 Hz	15.3 dB
16 Hz	38.3 dB	250 Hz	23.6 dB	4000 Hz	13.1 dB
20 Hz	35.4 dB	315 Hz	18.1 dB	5000 Hz	11.1 dB
25 Hz	34.5 dB	400 Hz	20.1 dB	6300 Hz	10.2 dB
31.5 Hz	33.7 dB	500 Hz	19.9 dB	8000 Hz	9.5 dB
40 Hz	32.5 dB	630 Hz	19.4 dB	10000 Hz	9.6 dB
50 Hz	31.6 dB	800 Hz	23.3 dB	12500 Hz	8.0 dB
63 Hz	28.7 dB	1000 Hz	21.1 dB	16000 Hz	7.3 dB
80 Hz	27.0 dB	1250 Hz	19.7 dB	20000 Hz	11.4 dB



Annotazioni:




Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	23:44:41	00:21:03.740	29.8 dBA
Non Mascherato	23:44:41	00:21:03.740	29.8 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Denominazione misura: PUNTO DI MISURA P3

Luogo delle misure: Guamaggiore

Data delle misure: 12 Maggio 2023

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 67 di 77

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	51.50	35.50	34.50
Notturmo	30.00	19.50	19.00

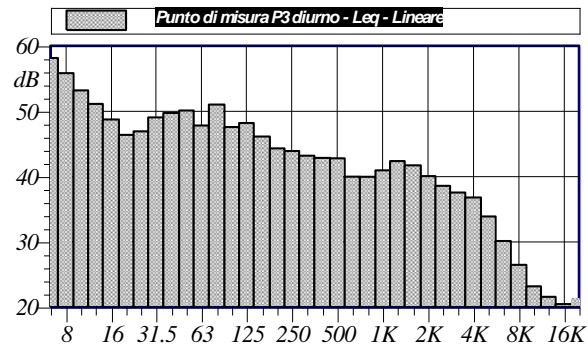
COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 - Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 68 di 77

Nome misura: Punto di misura P3 diurno
Località: Guamaggiore
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1800.8
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 12/05/2023 11:17:02

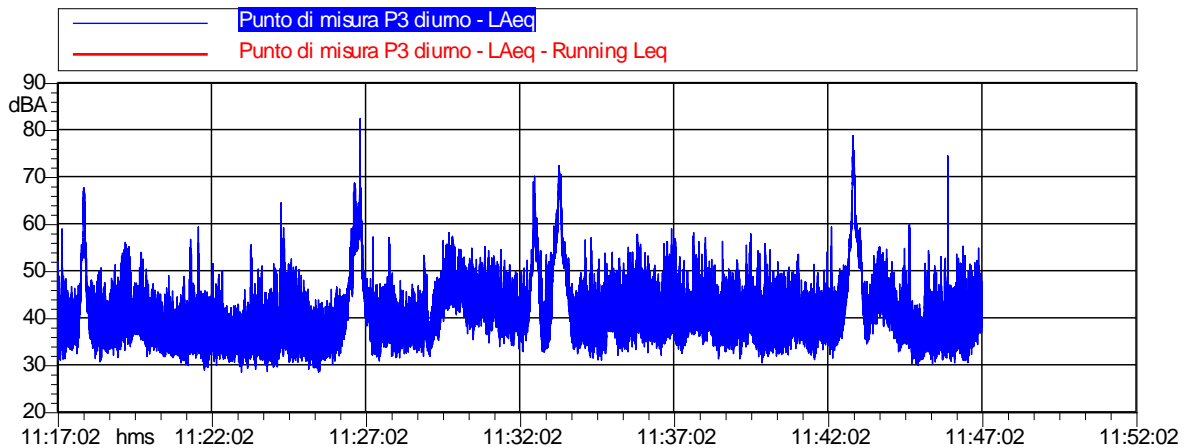
L1: 63.2 dBA	L5: 52.9 dBA
L10: 48.1 dBA	L50: 40.0 dBA
L90: 35.3 dBA	L95: 34.3 dBA

$L_{Aeq} = 51.4 \text{ dB}$


dB		dB		dB	
6.3 Hz	58.2 dB	100 Hz	47.6 dB	1600 Hz	41.7 dB
8 Hz	55.8 dB	125 Hz	48.2 dB	2000 Hz	40.1 dB
10 Hz	53.2 dB	160 Hz	46.1 dB	2500 Hz	38.6 dB
12.5 Hz	51.1 dB	200 Hz	44.3 dB	3150 Hz	37.6 dB
16 Hz	48.7 dB	250 Hz	43.9 dB	4000 Hz	36.8 dB
20 Hz	46.4 dB	315 Hz	43.2 dB	5000 Hz	33.9 dB
25 Hz	46.9 dB	400 Hz	42.9 dB	6300 Hz	30.1 dB
31.5 Hz	49.1 dB	500 Hz	42.8 dB	8000 Hz	26.5 dB
40 Hz	49.7 dB	630 Hz	40.0 dB	10000 Hz	23.2 dB
50 Hz	50.1 dB	800 Hz	40.0 dB	12500 Hz	21.6 dB
63 Hz	47.8 dB	1000 Hz	41.0 dB	16000 Hz	20.5 dB
80 Hz	51.0 dB	1250 Hz	42.4 dB	20000 Hz	21.3 dB



Annotazioni:



Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:17:02	00:30:00.759	51.4 dBA
Non Mascherato	11:17:02	00:30:00.759	51.4 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 - Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 69 di 77

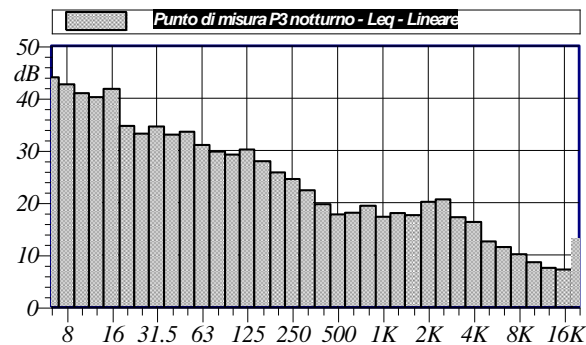
Nome misura: Punto di misura P3 notturno
Località: Guamaggiore
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1203.8
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 12/05/2023 22:43:32

L1: 40.4 dBA	L5: 34.4 dBA
L10: 30.9 dBA	L50: 21.7 dBA
L90: 19.3 dBA	L95: 18.9 dBA

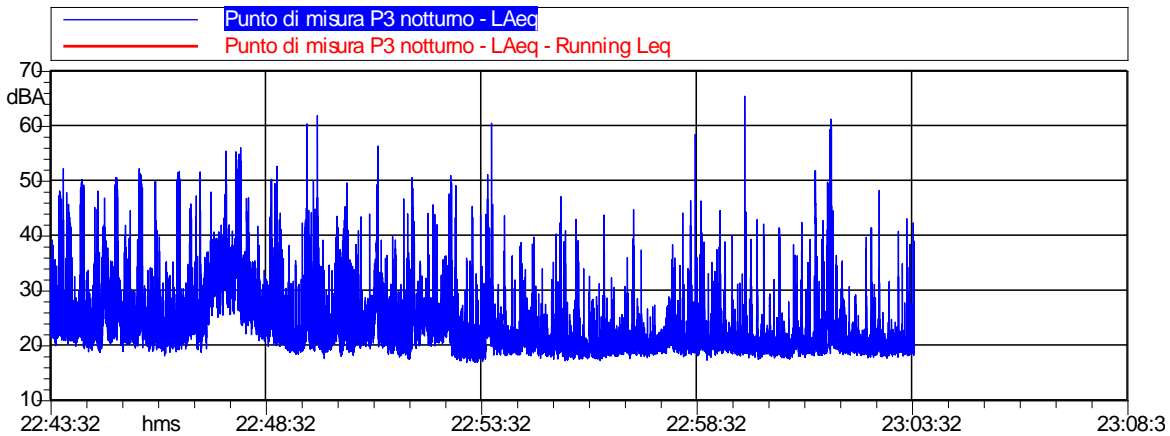
$L_{Aeq} = 30.1 \text{ dB}$

Punto di misura P3 notturno
Leq - Lineare

dB		dB		dB	
6.3 Hz	44.0 dB	100 Hz	29.2 dB	1600 Hz	17.6 dB
8 Hz	42.7 dB	125 Hz	30.2 dB	2000 Hz	20.2 dB
10 Hz	41.0 dB	160 Hz	27.9 dB	2500 Hz	20.6 dB
12.5 Hz	40.2 dB	200 Hz	25.8 dB	3150 Hz	17.2 dB
16 Hz	41.8 dB	250 Hz	24.5 dB	4000 Hz	16.3 dB
20 Hz	34.7 dB	315 Hz	22.4 dB	5000 Hz	12.6 dB
25 Hz	33.2 dB	400 Hz	19.7 dB	6300 Hz	11.5 dB
31.5 Hz	34.6 dB	500 Hz	17.8 dB	8000 Hz	10.1 dB
40 Hz	33.0 dB	630 Hz	18.1 dB	10000 Hz	8.6 dB
50 Hz	33.6 dB	800 Hz	19.4 dB	12500 Hz	7.5 dB
63 Hz	31.1 dB	1000 Hz	17.3 dB	16000 Hz	7.2 dB
80 Hz	29.8 dB	1250 Hz	18.0 dB	20000 Hz	13.1 dB





Annotazioni:



Punto di misura P3 notturno
LAeq

Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:43:32	00:20:03.759	30.1 dB
Non Mascherato	22:43:32	00:20:03.759	30.1 dB
Mascherato		00:00:00	0.0 dB

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it		TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 70 di 77

Denominazione misura: **PUNTO DI MISURA P4**

Luogo delle misure: **Guamaggiore**

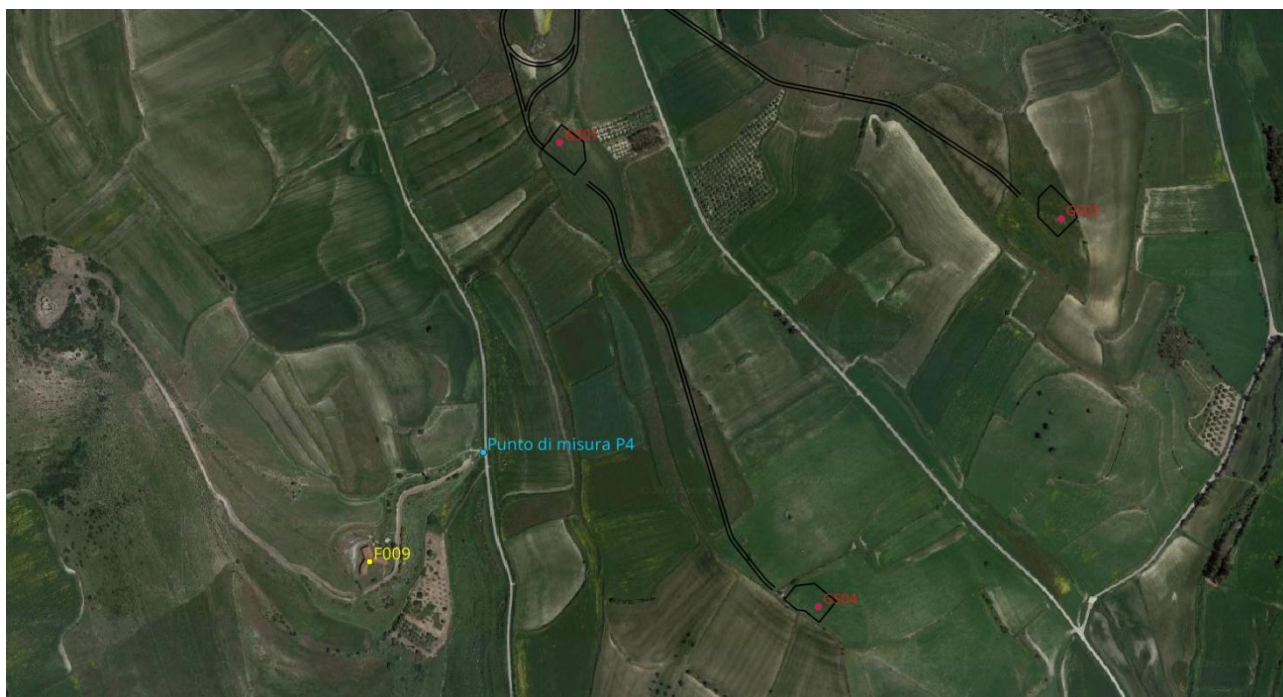
Data delle misure: **12 Maggio 2023**

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	39.50	30.00	29.50
Notturmo	33.50	18.00	17.50

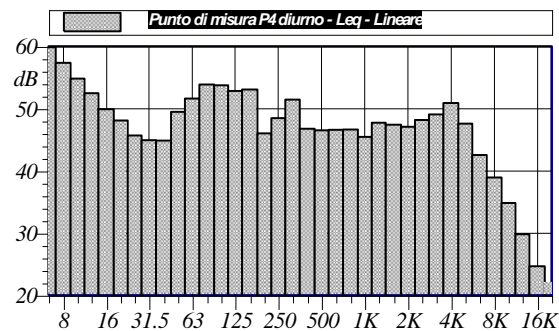
COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 - Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 71 di 77

Nome misura: Punto di misura P4 diurno
Località: Guamaggiore
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 2100.4
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 12/05/2023 11:52:35

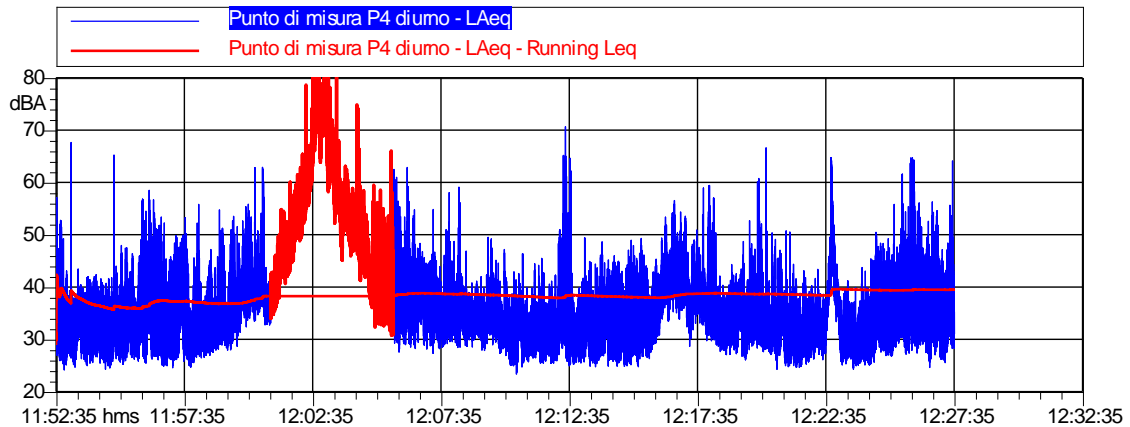
L1: 72.4 dBA	L5: 55.5 dBA
L10: 47.5 dBA	L50: 34.9 dBA
L90: 30.0 dBA	L95: 29.3 dBA

L_{Aeq} = 39.5 dBA


Punto di misura P4 diurno					
Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
6.3 Hz	59.9	100 Hz	53.8	1600 Hz	47.4
8 Hz	57.4	125 Hz	52.9	2000 Hz	47.1
10 Hz	54.8	160 Hz	53.1	2500 Hz	48.2
12.5 Hz	52.5	200 Hz	46.0	3150 Hz	49.1
16 Hz	49.9	250 Hz	48.5	4000 Hz	50.9
20 Hz	48.1	315 Hz	51.5	5000 Hz	47.6
25 Hz	45.7	400 Hz	46.8	6300 Hz	42.6
31.5 Hz	44.9	500 Hz	46.5	8000 Hz	39.0
40 Hz	44.9	630 Hz	46.6	10000 Hz	34.9
50 Hz	49.5	800 Hz	46.7	12500 Hz	29.8
63 Hz	51.6	1000 Hz	45.5	16000 Hz	24.7
80 Hz	53.9	1250 Hz	47.8	20000 Hz	22.1



Annotazioni:



Punto di misura P4 diurno			
LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:52:35	00:35:00.400	59.3 dBA
Non Mascherato	11:52:35	00:30:14.200	39.5 dBA
Mascherato	12:00:57	00:04:46.199	67.9 dBA
Taglio erba margine strada	12:00:57	00:04:46.199	67.9 dBA

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 - Milano (MI)	OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 72 di 77

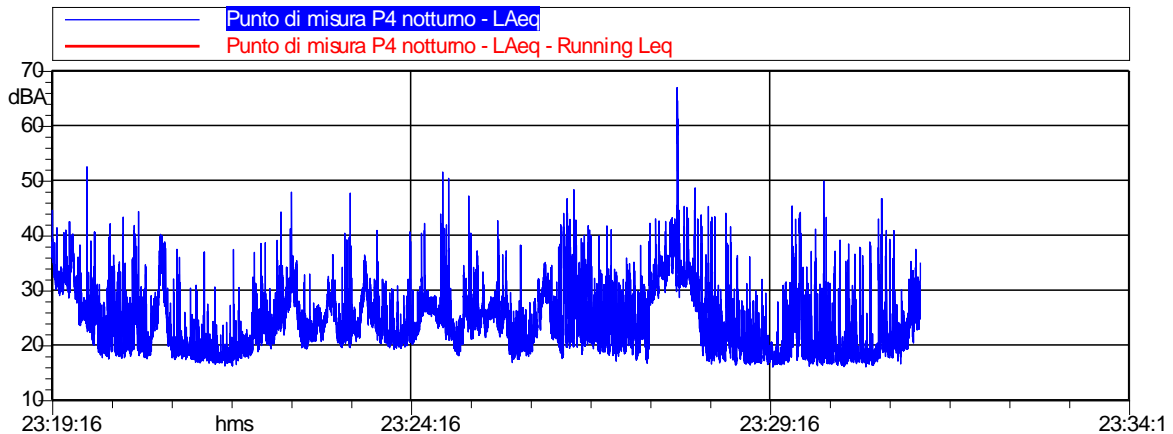
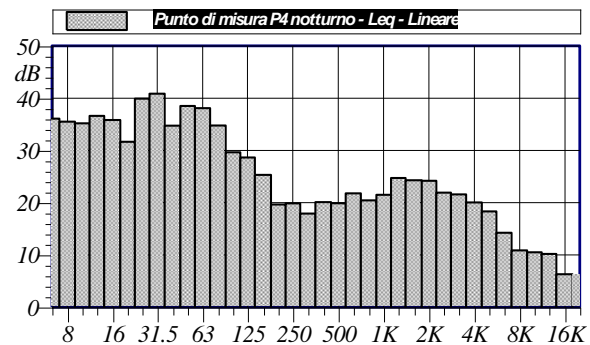
Nome misura: Punto di misura P4 notturno
Località: Guamaggiore
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 726.0
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 12/05/2023 23:19:16

L1: 39.9 dBA	L5: 34.5 dBA
L10: 32.2 dBA	L50: 23.2 dBA
L90: 18.2 dBA	L95: 17.6 dBA



$L_{Aeq} = 33.5 \text{ dB}$

Annotazioni:



Punto di misura P4 notturno Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	36.1 dB	100 Hz	29.7 dB	1600 Hz	24.3 dB
8 Hz	35.5 dB	125 Hz	28.7 dB	2000 Hz	24.2 dB
10 Hz	35.2 dB	160 Hz	25.3 dB	2500 Hz	21.9 dB
12.5 Hz	36.6 dB	200 Hz	19.7 dB	3150 Hz	21.6 dB
16 Hz	35.8 dB	250 Hz	19.9 dB	4000 Hz	20.1 dB
20 Hz	31.7 dB	315 Hz	17.9 dB	5000 Hz	18.3 dB
25 Hz	39.9 dB	400 Hz	20.1 dB	6300 Hz	14.3 dB
31.5 Hz	40.9 dB	500 Hz	19.9 dB	8000 Hz	10.9 dB
40 Hz	34.7 dB	630 Hz	21.8 dB	10000 Hz	10.5 dB
50 Hz	38.5 dB	800 Hz	20.4 dB	12500 Hz	10.2 dB
63 Hz	38.1 dB	1000 Hz	21.5 dB	16000 Hz	6.3 dB
80 Hz	34.8 dB	1250 Hz	24.7 dB	20000 Hz	6.3 dB



Punto di misura P4 notturno LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	23:19:16	00:12:05.960	33.5 dB
Non Mascherato	23:19:16	00:12:05.960	33.5 dB
Mascherato		00:00:00	0.0 dB

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 73 di 77

CERTIFICATI STRUMENTAZIONE

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 74 di 77



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

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 75 di 77



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

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)	 OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 11 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 68,4 MW NEI COMUNI DI GUAMAGGIORE (SU) E SELEGAS (SU)	COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 76 di 77



Sky-lab S.r.l.
 Area Laboratori
 Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
 Tel. 039 5783463
 skylab.taratura@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
 - destinatario
receiver ANTONIO DEDONI
 09100 - CAGLIARI (CA)

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.

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

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

COMMITTENTE LOTO RINNOVABILI SRL Largo Augusto n. 3 20122 – Milano (MI)		COD. ELABORATO BW-GM-RA10
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 77 di 77

16 REPORT DEI RISULTATI DEL CALCOLO MODELLISTICO – MODELLO NORD 2000

Project:

Progetto_BayWa Re Guamaggiore

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:

18/07/2023 09:57/3.4.415

NORD2000 - Main Result

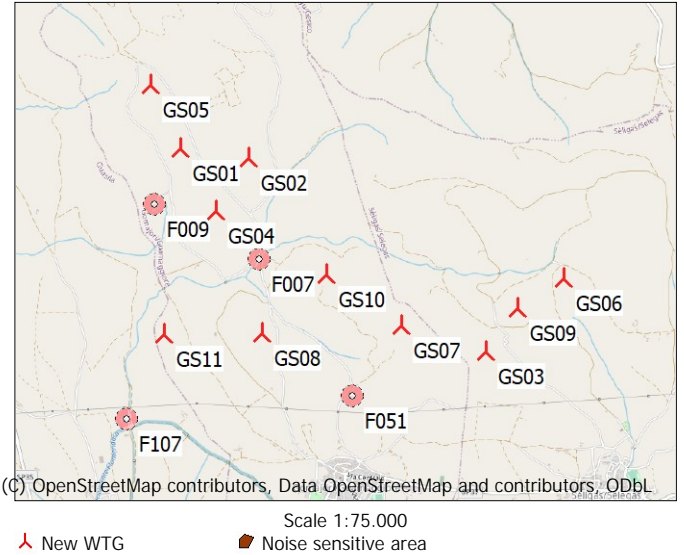
Calculation: NORD2000_20230718

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
			[m]									
GS06	1.508.538	4.381.945	387,7	NORDEX N163/6.X 62...	Yes	NORDEX	N163/6.X-6.200	6.200	163,0	118,0	USER	Nordex N163_6X
GS09	1.508.085	4.381.657	384,5	NORDEX N163/6.X 62...	Yes	NORDEX	N163/6.X-6.200	6.200	163,0	118,0	USER	Nordex N163_6X
GS03	1.507.774	4.381.224	360,0	NORDEX N163/6.X 62...	Yes	NORDEX	N163/6.X-6.200	6.200	163,0	118,0	USER	Nordex N163_6X
GS07	1.506.926	4.381.480	380,0	NORDEX N163/6.X 62...	Yes	NORDEX	N163/6.X-6.200	6.200	163,0	118,0	USER	Nordex N163_6X
GS10	1.506.187	4.381.987	350,0	NORDEX N163/6.X 62...	Yes	NORDEX	N163/6.X-6.200	6.200	163,0	118,0	USER	Nordex N163_6X
GS08	1.505.545	4.381.403	302,1	NORDEX N163/6.X 62...	Yes	NORDEX	N163/6.X-6.200	6.200	163,0	118,0	USER	Nordex N163_6X
GS11	1.504.577	4.381.397	266,7	NORDEX N163/6.X 62...	Yes	NORDEX	N163/6.X-6.200	6.200	163,0	118,0	USER	Nordex N163_6X
GS04	1.505.080	4.382.606	323,2	NORDEX N163/6.X 62...	Yes	NORDEX	N163/6.X-6.200	6.200	163,0	118,0	USER	Nordex N163_6X
GS02	1.505.408	4.383.130	355,0	NORDEX N163/6.X 62...	Yes	NORDEX	N163/6.X-6.200	6.200	163,0	118,0	USER	Nordex N163_6X
GS01	1.504.731	4.383.232	335,4	NORDEX N163/6.X 62...	Yes	NORDEX	N163/6.X-6.200	6.200	163,0	118,0	USER	Nordex N163_6X
GS05	1.504.432	4.383.855	380,0	NORDEX N163/6.X 62...	Yes	NORDEX	N163/6.X-6.200	6.200	163,0	118,0	USER	Nordex N163_6X

Calculation Results

Sound level

No.	Name	Easting	Northing	Z	Immission height	Wind speed	Sound level
							From WTGs
				[m]	[m]	[m/s]	[dB(A)]
F007	A04	1.505.518	4.382.132	260,0	1,5	9,0	45,9
F007						10,0	45,9
F009	D08	1.504.476	4.382.673	286,2	1,5	9,0	45,4
F009						10,0	45,4
F051	A04-D10-D8	1.506.444	4.380.783	318,1	1,5	9,0	41,9
F051						10,0	41,9
F107	C02-A03	1.504.199	4.380.560	193,6	1,5	9,0	39,1
F107						10,0	39,1

Sound level

No.	Name	Easting	Northing	Z	Immission height	Wind speed	Dir	Sound level
								From WTGs
				[m]	[m]	[m/s]	[°]	[dB(A)]
F007	A04	1.505.518	4.382.132	260,0	1,5	9,0	-45,0	45,8
F007						9,0	45,0	45,9
F007						9,0	135,0	45,8
F007						9,0	225,0	45,8
F007						9,0	315,0	45,8
F007						10,0	-45,0	45,7
F007						10,0	45,0	45,9
F007						10,0	135,0	45,7

To be continued on next page...

Project:

Progetto_BayWa Re Guamaggiore

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:

18/07/2023 09:57/3.4.415

NORD2000 - Main Result

Calculation: NORD2000_20230718

...continued from previous page

Noise sensitive area

No.	Name	Easting	Northing	Z [m]	Immission height [m]	Wind speed [m/s]	Dir [°]	Sound level From WTGs [dB(A)]
F007						10,0	225,0	45,8
F007						10,0	315,0	45,7
F009 D08	1.504.476	4.382.673	286,2		1,5	9,0	-45,0	45,1
F009						9,0	45,0	45,4
F009						9,0	135,0	45,4
F009						9,0	225,0	45,2
F009						9,0	315,0	45,1
F009						10,0	-45,0	45,1
F009						10,0	45,0	45,4
F009						10,0	135,0	45,4
F009						10,0	225,0	45,1
F009						10,0	315,0	45,1
F051 A04-D10-D8	1.506.444	4.380.783	318,1		1,5	9,0	-45,0	41,9
F051						9,0	45,0	41,9
F051						9,0	135,0	41,1
F051						9,0	225,0	41,3
F051						9,0	315,0	41,9
F051						10,0	-45,0	41,9
F051						10,0	45,0	41,9
F051						10,0	135,0	41,1
F051						10,0	225,0	41,2
F051						10,0	315,0	41,9
F107 C02-A03	1.504.199	4.380.560	193,6		1,5	9,0	-45,0	38,6
F107						9,0	45,0	39,1
F107						9,0	135,0	38,5
F107						9,0	225,0	37,2
F107						9,0	315,0	38,6
F107						10,0	-45,0	38,6
F107						10,0	45,0	39,1
F107						10,0	135,0	38,5
F107						10,0	225,0	37,0
F107						10,0	315,0	38,6

Project:

Progetto_BayWa Re Guamaggiore

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:
18/07/2023 09:57/3.4.415

NORD2000 - Assumptions for NORD2000 calculation

Calculation: NORD2000_20230718

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 ± 4 m)

WTG: NORDEX N163/6.X 6200 163.0 !0!

Noise: Nordex N163_6X

Source Source/Date Creator Edited
w/o STE 18/07/2023 USER 18/07/2023 09:51

Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
5,0	97,7
6,0	99,0
7,0	102,3
8,0	105,4
9,0	107,9
10,0	108,5
11,0	108,6
12,0	108,6
13,0	108,6
14,0	108,6
15,0	108,6
16,0	108,6
17,0	108,6

NSA: A04-F007

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

Distance demand: 0,0 m

NSA: D08-F009

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

Distance demand: 0,0 m

NSA: A04-D10-D8-F051

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

Distance demand: 0,0 m

Project:

Progetto_BayWa Re Guamaggiore

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:

18/07/2023 09:57/3.4.415

NORD2000 - Assumptions for NORD2000 calculation

Calculation: NORD2000_20230718

NSA: C02-A03-F107

Predefined calculation standard:

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

Distance demand: 0,0 m

Project:

Progetto_BayWa Re Guamaggiore

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:
18/07/2023 09:57/3.4.415

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_20230718

...continued from previous page

WTG					Sound level									Source noise	Octave data [Hz]										
No.	Distance	Wind speed	Wind direction	Wind speed at hub height	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	LwA,ref	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
[m]	[m/s]	[°]	[m/s]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
GS04	2.277	9,0	135,0	13,2	19,60	14,6	16,6	9,6	8,4	-0,8	-22,8	-75,6	-158,2	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS04	2.277	9,0	225,0	13,2	25,71	14,6	18,6	18,4	21,5	17,8	0,7	-48,9	-128,4	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS04	2.277	9,0	315,0	13,2	26,57	14,6	19,0	19,3	23,0	17,8	0,7	-48,9	-128,4	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS04	2.277	10,0	45,0	14,7	26,16	14,6	18,6	19,6	22,0	17,8	0,7	-48,9	-128,4	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS04	2.277	10,0	-45,0	14,7	26,59	14,6	19,0	19,5	22,9	17,8	0,7	-48,9	-128,4	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS04	2.277	10,0	135,0	14,7	18,84	14,4	15,6	8,2	6,9	-2,2	-24,1	-76,9	-159,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS04	2.277	10,0	225,0	14,7	25,67	14,6	18,6	18,3	21,4	17,8	0,7	-48,9	-128,4	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS04	2.277	10,0	315,0	14,7	26,59	14,6	19,0	19,5	22,9	17,8	0,7	-48,9	-128,4	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS05	3.672	9,0	45,0	13,2	19,94	8,8	12,6	14,8	15,5	8,6	-16,0	-81,5	-141,7	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS05	3.672	9,0	-45,0	13,2	20,42	8,8	13,2	15,6	15,8	8,6	-16,0	-81,5	-141,7	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS05	3.672	9,0	135,0	13,2	7,19	4,7	2,2	-4,1	-7,0	-18,8	-47,8	-116,5	-179,7	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS05	3.672	9,0	225,0	13,2	17,86	8,8	12,6	12,4	12,2	0,9	-29,0	-97,8	-160,9	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS05	3.672	9,0	315,0	13,2	20,42	8,8	13,2	15,6	15,8	8,6	-16,0	-81,5	-141,7	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS05	3.672	10,0	45,0	14,7	19,95	8,8	12,6	14,8	15,6	8,6	-16,0	-81,5	-141,7	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS05	3.672	10,0	-45,0	14,7	20,51	8,8	13,1	16,1	15,6	8,6	-16,0	-81,5	-141,7	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS05	3.672	10,0	135,0	14,7	6,25	3,9	1,1	-5,2	-8,1	-19,8	-48,8	-117,5	-180,7	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS05	3.672	10,0	225,0	14,7	17,32	8,8	12,6	11,7	10,9	-0,8	-30,7	-99,5	-162,6	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS05	3.672	10,0	315,0	14,7	20,51	8,8	13,1	16,1	15,6	8,6	-16,0	-81,5	-141,7	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS06	2.395	9,0	45,0	13,2	25,94	14,0	18,4	18,8	22,3	17,0	-0,8	-52,1	-130,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS06	2.395	9,0	-45,0	13,2	24,78	14,0	18,0	16,9	20,6	17,0	-1,2	-52,9	-131,6	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS06	2.395	9,0	135,0	13,2	25,59	14,0	18,0	19,2	21,5	17,0	-0,8	-52,1	-130,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS06	2.395	9,0	225,0	13,2	18,57	13,9	15,4	8,4	7,0	-2,4	-25,0	-79,5	-160,9	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS06	2.395	9,0	315,0	13,2	24,78	14,0	18,0	16,9	20,6	17,0	-1,2	-52,9	-131,6	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS06	2.395	10,0	45,0	14,7	25,96	14,0	18,4	19,1	22,3	17,0	-0,8	-52,1	-130,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS06	2.395	10,0	-45,0	14,7	24,76	14,0	18,0	16,8	20,6	16,9	-3,8	-56,8	-136,9	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS06	2.395	10,0	135,0	14,7	25,61	14,0	18,0	19,2	21,5	17,0	-0,8	-52,1	-130,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS06	2.395	10,0	225,0	14,7	17,80	13,7	14,4	7,0	5,6	-3,7	-26,3	-80,8	-162,1	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS06	2.395	10,0	315,0	14,7	24,76	14,0	18,0	16,8	20,6	16,9	-3,8	-56,8	-136,9	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS07	848	9,0	45,0	13,2	37,70	24,7	28,9	27,4	34,2	31,5	22,9	-1,8	-66,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS07	848	9,0	-45,0	13,2	37,59	24,7	29,0	27,7	33,9	31,5	22,9	-1,8	-66,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS07	848	9,0	135,0	13,2	37,52	24,7	29,0	27,9	33,5	31,7	22,9	-1,8	-66,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS07	848	9,0	225,0	13,2	37,31	24,7	28,9	28,1	32,8	31,9	22,9	-1,8	-66,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS07	848	9,0	315,0	13,2	37,59	24,7	29,0	27,7	33,9	31,5	22,9	-1,8	-66,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS07	848	10,0	45,0	14,7	37,71	24,7	28,9	27,4	34,2	31,5	22,9	-1,8	-66,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS07	848	10,0	-45,0	14,7	37,59	24,7	29,0	27,6	33,9	31,5	22,9	-1,8	-66,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS07	848	10,0	135,0	14,7	37,51	24,7	29,0	28,0	33,5	31,7	22,9	-1,8	-66,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS07	848	10,0	225,0	14,7	37,24	24,7	28,9	28,0	32,7	31,9	22,9	-1,8	-66,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS07	848	10,0	315,0	14,7	37,59	24,7	29,0	27,6	33,9	31,5	22,9	-1,8	-66,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS08	1.092	9,0	45,0	13,2	34,75	22,3	26,8	26,2	30,4	28,7	18,3	-11,2	-84,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS08	1.092	9,0	-45,0	13,2	35,04	22,3	26,7	25,3	31,6	28,4	18,3	-11,2	-84,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS08	1.092	9,0	135,0	13,2	33,89	22,3	26,7	24,6	28,7	28,5	18,3	-11,2	-84,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS08	1.092	9,0	225,0	13,2	34,86	22,3	26,8	26,0	30,8	28,6	18,3	-11,2	-84,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS08	1.092	9,0	315,0	13,2	35,04	22,3	26,7	25,3	31,6	28,4	18,3	-11,2	-84,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS08	1.092	10,0	45,0	14,7	34,74	22,3	26,8	26,2	30,4	28,7	18,3	-11,2	-84,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS08	1.092	10,0	-45,0	14,7	35,05	22,4	26,7	25,3	31,6	28,4	18,3	-11,2	-84,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS08	1.092	10,0	135,0	14,7	33,71	22,3	26,7	24,2	28,3	28,5	18,3	-11,2	-84,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS08	1.092	10,0	225,0	14,7	34,86	22,3	26,8	26,0	30,9	28,6	18,3	-11,2	-84,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS08	1.092	10,0	315,0	14,7	35,05	22,4	26,7	25,3	31,6	28,4	18,3	-11,2	-84,5	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS09	1.859	9,0	45,0	13,2	29,02	16,9	21,3	20,9	25,5	21,1	6,4	-36,9	-118,9	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8			
GS09	1.859	9,0	-45,0	13,2	28,02	16,8	21,0	20,0	23,5	21,1	6,4	-36,9	-118,9	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3				

Project:

Progetto_BayWa Re Guamaggiore

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:

18/07/2023 09:57/3.4.415

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_20230718

...continued from previous page

No.	WTG			Sound level										Source noise LwA,ref	Octave data [Hz]							
	Distance [m]	Wind speed [m/s]	Wind direction [°]	Wind speed at hub height [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)]
GS01	2.725	9.0	315.0	13.2	24.10	12.5	16.9	17.5	20.2	14.6	-5.0	-60.6	-134.7	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS01	2.725	10.0	45.0	14.7	24.28	12.5	16.9	17.7	20.5	14.6	-5.0	-60.6	-134.7	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS01	2.725	10.0	-45.0	14.7	24.13	12.5	16.9	17.4	20.3	14.6	-5.0	-60.6	-134.7	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS01	2.725	10.0	135.0	14.7	18.46	12.5	15.4	10.0	8.6	-1.7	-26.3	-85.2	-162.3	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS01	2.725	10.0	225.0	14.7	15.63	11.9	12.0	5.0	3.1	-6.9	-31.2	-90.0	-167.2	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS01	2.725	10.0	315.0	14.7	24.13	12.5	16.9	17.4	20.3	14.6	-5.0	-60.6	-134.7	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS02	2.840	9.0	45.0	13.2	23.75	12.0	16.4	17.4	19.9	13.9	-6.4	-63.4	-135.9	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS02	2.840	9.0	-45.0	13.2	23.45	12.0	16.0	17.5	19.3	13.9	-6.4	-63.4	-135.9	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS02	2.840	9.0	135.0	13.2	21.03	12.0	15.9	14.8	15.8	6.1	-19.6	-79.9	-155.4	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS02	2.840	9.0	225.0	13.2	14.43	11.0	10.5	3.5	1.5	-8.7	-33.6	-93.8	-169.3	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS02	2.840	9.0	315.0	13.2	23.45	12.0	16.0	17.5	19.3	13.9	-6.4	-63.4	-135.9	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS02	2.840	10.0	45.0	14.7	23.78	12.0	16.3	17.8	19.8	13.9	-6.4	-63.4	-135.9	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS02	2.840	10.0	-45.0	14.7	23.48	12.0	16.1	17.4	19.4	13.9	-6.4	-63.4	-135.9	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS02	2.840	10.0	135.0	14.7	20.43	12.0	15.9	14.2	14.3	4.2	-21.5	-81.8	-157.3	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS02	2.840	10.0	225.0	14.7	13.59	10.5	9.4	2.2	0.3	-9.9	-34.7	-94.9	-170.4	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS02	2.840	10.0	315.0	14.7	23.48	12.0	16.1	17.4	19.4	13.9	-6.4	-63.4	-135.9	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS03	3.636	9.0	45.0	13.2	20.42	9.0	13.4	15.0	16.1	8.8	-15.6	-80.8	-141.5	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS03	3.636	9.0	-45.0	13.2	11.89	8.1	8.0	2.3	-0.7	-12.6	-41.7	-110.1	-173.8	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS03	3.636	9.0	135.0	13.2	20.25	9.0	13.4	14.5	16.0	8.8	-15.6	-80.8	-141.5	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS03	3.636	9.0	225.0	13.2	8.93	6.2	4.3	-2.0	-4.9	-16.7	-45.6	-114.0	-177.7	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS03	3.636	9.0	315.0	13.2	11.89	8.1	8.0	2.3	-0.7	-12.6	-41.7	-110.1	-173.8	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS03	3.636	10.0	45.0	14.7	20.50	9.0	13.3	15.4	16.1	8.8	-15.6	-80.8	-141.5	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS03	3.636	10.0	-45.0	14.7	11.11	7.7	7.1	1.1	-1.9	-13.8	-42.8	-111.2	-174.9	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS03	3.636	10.0	135.0	14.7	20.28	9.0	13.5	14.5	16.1	8.8	-15.6	-80.8	-141.5	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS03	3.636	10.0	225.0	14.7	8.04	5.5	3.2	-3.2	-6.0	-17.7	-46.6	-115.0	-178.7	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS03	3.636	10.0	315.0	14.7	11.11	7.7	7.1	1.1	-1.9	-13.8	-42.8	-111.2	-174.9	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS04	2.228	9.0	45.0	13.2	26.82	14.9	19.3	19.3	23.3	18.2	1.3	-47.5	-127.5	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS04	2.228	9.0	-45.0	13.2	26.56	14.8	19.0	19.8	22.6	18.2	1.3	-47.5	-127.5	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS04	2.228	9.0	135.0	13.2	25.57	14.8	18.9	17.4	21.4	17.8	-2.8	-53.8	-135.9	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS04	2.228	9.0	225.0	13.2	20.58	14.8	17.7	11.1	10.1	1.0	-20.9	-73.0	-156.0	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS04	2.228	9.0	315.0	13.2	26.56	14.8	19.0	19.8	22.6	18.2	1.3	-47.5	-127.5	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS04	2.228	10.0	45.0	14.7	26.85	14.9	19.2	19.5	23.3	18.2	1.3	-47.5	-127.5	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS04	2.228	10.0	-45.0	14.7	26.58	14.8	19.1	19.7	22.6	18.2	1.3	-47.5	-127.5	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS04	2.228	10.0	135.0	14.7	25.33	14.8	18.9	17.3	21.4	16.2	-5.7	-57.4	-140.1	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS04	2.228	10.0	225.0	14.7	19.84	14.8	16.9	9.7	8.6	-0.5	-22.2	-74.3	-157.3	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS04	2.228	10.0	315.0	14.7	26.58	14.8	19.1	19.7	22.6	18.2	1.3	-47.5	-127.5	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS05	3.303	9.0	45.0	13.2	21.66	10.2	14.6	15.6	17.7	10.9	-11.8	-73.9	-139.6	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS05	3.303	9.0	-45.0	13.2	21.60	10.2	14.6	15.5	17.6	10.9	-11.8	-73.9	-139.6	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS05	3.303	9.0	135.0	13.2	13.27	9.5	9.5	3.4	0.9	-10.4	-37.8	-103.1	-171.8	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS05	3.303	9.0	225.0	13.2	12.22	8.9	8.1	1.7	-0.8	-12.0	-39.3	-104.6	-173.3	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS05	3.303	9.0	315.0	13.2	21.60	10.2	14.6	15.5	17.6	10.9	-11.8	-73.9	-139.6	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS05	3.303	10.0	45.0	14.7	21.71	10.2	14.6	15.9	17.7	10.9	-11.8	-73.9	-139.6	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS05	3.303	10.0	-45.0	14.7	21.65	10.2	14.6	15.6	17.7	10.9	-11.8	-73.9	-139.6	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS05	3.303	10.0	135.0	14.7	12.50	9.1	8.5	2.1	-0.4	-11.6	-38.9	-104.2	-172.9	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS05	3.303	10.0	225.0	14.7	11.37	8.3	7.1	0.5	-2.0	-13.2	-40.4	-105.7	-174.4	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS05	3.303	10.0	315.0	14.7	21.65	10.2	14.6	15.6	17.7	10.9	-11.8	-73.9	-139.6	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS06	4.555	9.0	45.0	13.2	17.46	6.1	10.5	13.4	12.2	3.6	-25.4	-97.0	-143.9	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS06	4.555	9.0	-45.0	13.2	7.60	4.2	3.4	-1.9	-6.1	-19.6	-53.1	-127.9	-177.8	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS06	4.555	9.0	135.0	13.2	17.05	6.1	10.6	12.1	12.3	3.6	-25.4	-97.0	-143.9	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS06	4.555	9.0	225.0	13.2	2.12	-0.1	-3.2	-8.9	-12.8	-26.2	-59.5	-134.3	-184.2	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS06	4.555	9.0	315.0	13.2	7.60	4.2	3.4	-1.9	-6.1	-19.6	-53.1	-127.9	-177.8	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS06	4.555	10.0	45.0	14.7	17.58	6.1	10.4	13.8	12.1	3.6	-25.4	-97.0	-143.9	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS06	4.555	10.0	-45.0	14.7	6.79	3.7	2.4	-3.1	-7.2	-20.7	-54.2	-129.0	-178.9	108.59	90.2	97.2	100.6	103.2	103.0	100.1	95.3	85.8
GS06	4.555	10																				

Project:

Progetto_BayWa Re Guamaggiore

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:
18/07/2023 09:57/3.4.415

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_20230718

...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
GS10	2.447	10,0	-45,0	14,7	24,67	13,8	17,7	17,2	20,5	16,6	-1,5	-53,5	-131,3	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8
GS10	2.447	10,0	135,0	14,7	25,27	13,8	17,7	18,9	21,1	16,6	-1,5	-53,5	-131,3	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8
GS10	2.447	10,0	225,0	14,7	17,07	13,3	13,5	6,0	4,5	-4,9	-27,7	-82,9	-163,7	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8
GS10	2.447	10,0	315,0	14,7	24,67	13,8	17,7	17,2	20,5	16,6	-1,5	-53,5	-131,3	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8
GS11	919	9,0	45,0	13,2	36,87	24,0	28,3	26,7	33,4	30,5	21,5	-4,6	-72,1	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8
GS11	919	9,0	-45,0	13,2	36,78	24,0	28,4	27,0	33,1	30,6	21,5	-4,6	-72,1	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8
GS11	919	9,0	135,0	13,2	36,63	24,0	28,3	27,6	32,4	30,9	21,5	-4,6	-72,1	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8
GS11	919	9,0	225,0	13,2	36,35	23,9	28,3	27,3	31,7	30,9	21,5	-4,6	-72,1	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8
GS11	919	9,0	315,0	13,2	36,78	24,0	28,4	27,0	33,1	30,6	21,5	-4,6	-72,1	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8
GS11	919	10,0	45,0	14,7	36,88	24,0	28,3	26,7	33,4	30,6	21,5	-4,6	-72,1	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8
GS11	919	10,0	-45,0	14,7	36,79	24,0	28,4	26,9	33,1	30,6	21,5	-4,6	-72,1	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8
GS11	919	10,0	135,0	14,7	36,62	24,0	28,3	27,6	32,4	30,9	21,5	-4,6	-72,1	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8
GS11	919	10,0	225,0	14,7	36,24	23,9	28,2	27,1	31,5	30,8	21,5	-4,6	-72,1	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8
GS11	919	10,0	315,0	14,7	36,79	24,0	28,4	26,9	33,1	30,6	21,5	-4,6	-72,1	108,59	90,2	97,2	100,6	103,2	103,0	100,1	95,3	85,8

Project:

Progetto_BayWa Re Guamaggiore

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:

18/07/2023 09:57/3.4.415

NORD2000 - Speed/Directional analysis

Calculation: NORD2000_20230718NSA: F007 - A04

Direction Wind speed

9,0 10,0

Degrees [m/s] [m/s]

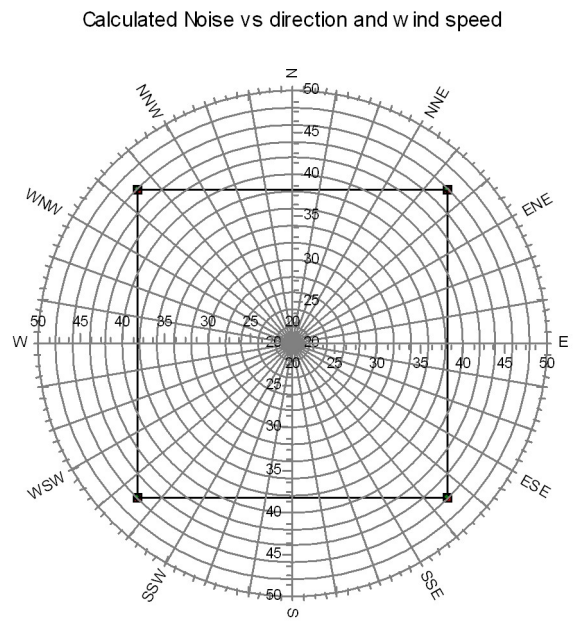
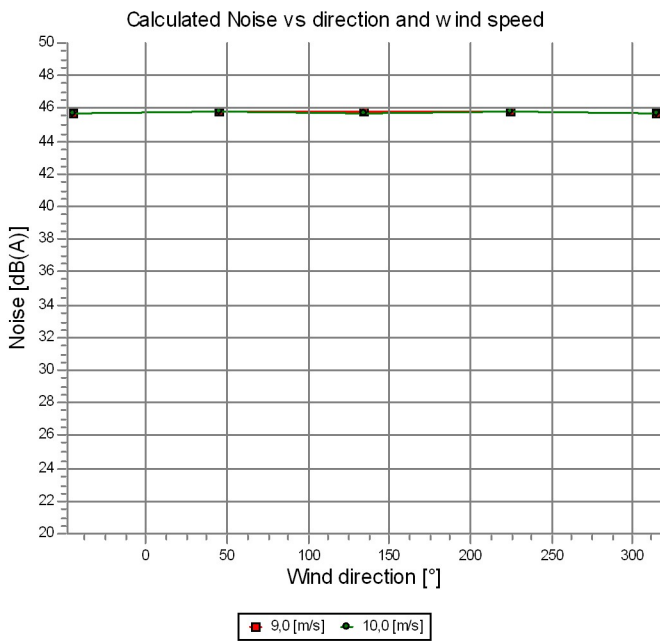
45,0 45,9 45,9

-45,0 45,8 45,7

135,0 45,8 45,7

225,0 45,8 45,8

315,0 45,8 45,7



Project:

Progetto_BayWa Re Guamaggiore

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:

18/07/2023 09:57/3.4.415

NORD2000 - Speed/Directional analysis

Calculation: NORD2000_20230718NSA: F009 - D08

Direction Wind speed

9,0 10,0

Degrees [m/s] [m/s]

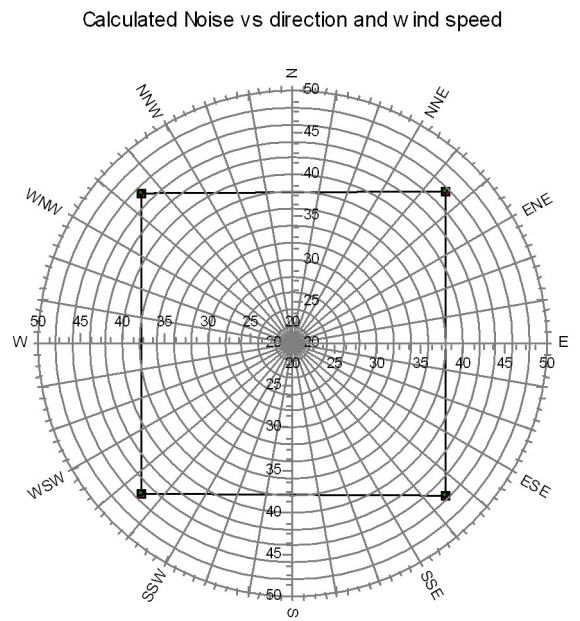
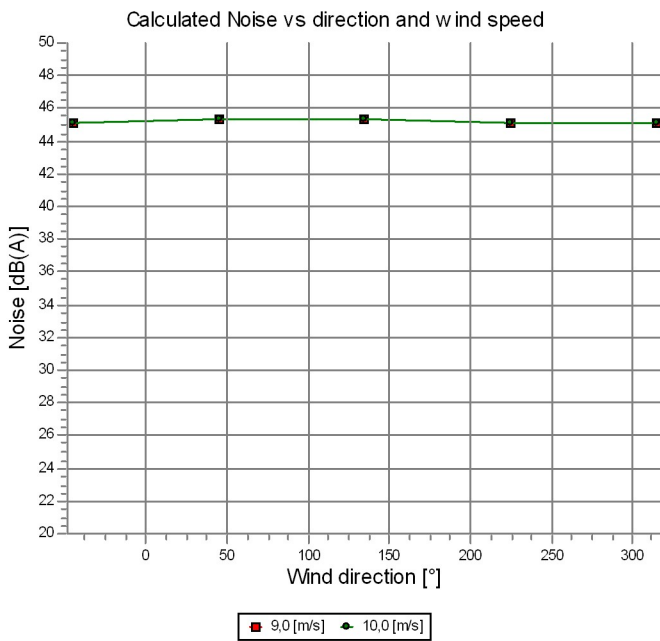
45,0 45,4 45,4

-45,0 45,1 45,1

135,0 45,4 45,4

225,0 45,2 45,1

315,0 45,1 45,1



Project:

Progetto_BayWa Re Guamaggiore

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:

18/07/2023 09:57/3.4.415

NORD2000 - Speed/Directional analysis

Calculation: NORD2000_20230718NSA: F051 - A04-D10-D8

Direction Wind speed

9,0 10,0

Degrees [m/s] [m/s]

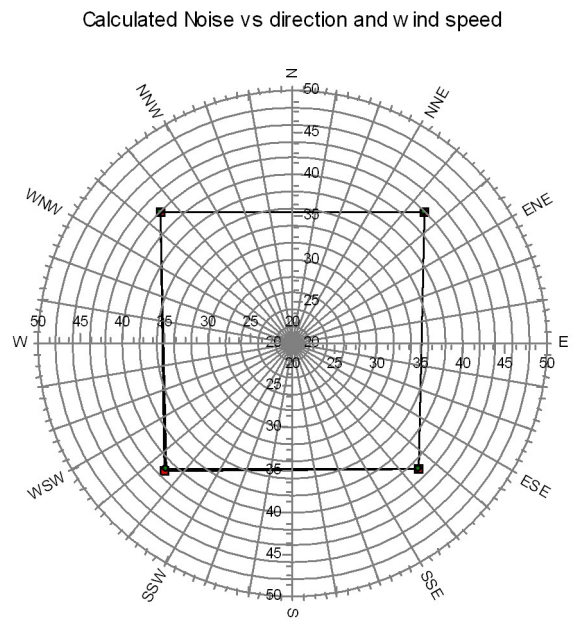
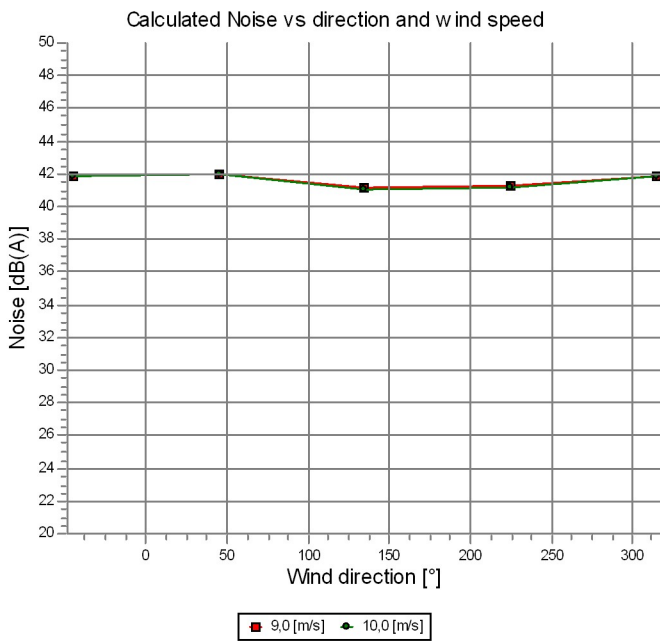
45,0 41,9 41,9

-45,0 41,9 41,9

135,0 41,1 41,1

225,0 41,3 41,2

315,0 41,9 41,9



Project:

Progetto_BayWa Re Guamaggiore

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:

18/07/2023 09:57/3.4.415

NORD2000 - Speed/Directional analysis

Calculation: NORD2000_20230718NSA: F107 - C02-A03

Direction Wind speed

9,0 10,0

Degrees [m/s] [m/s]

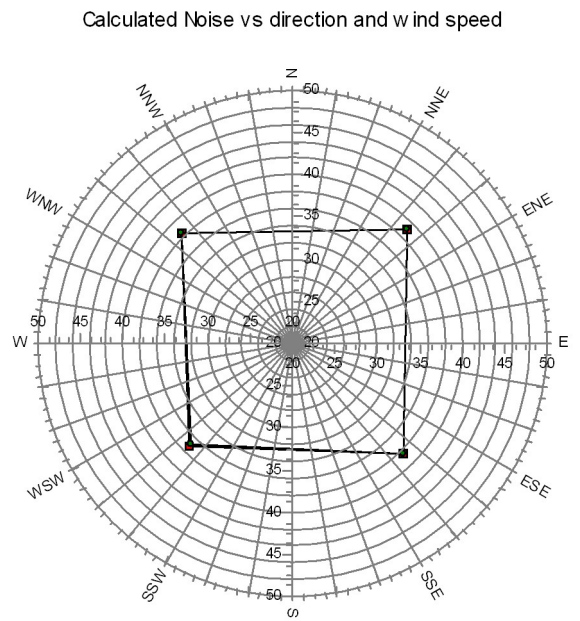
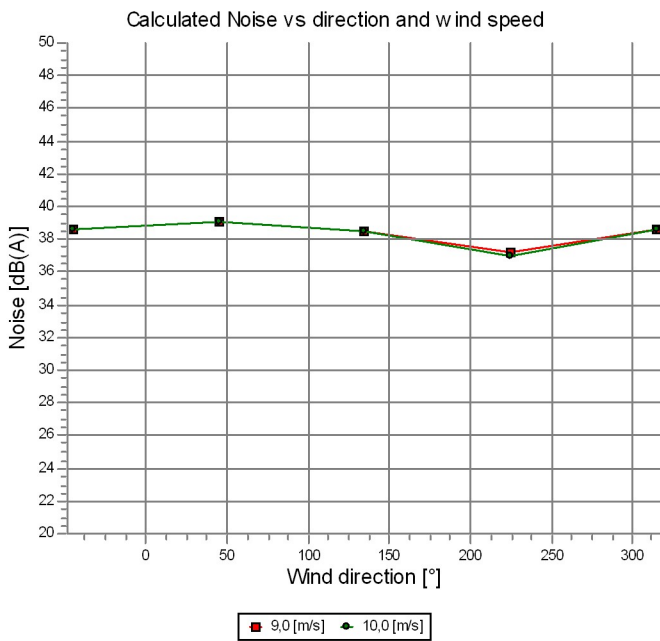
45,0 39,1 39,1

-45,0 38,6 38,6

135,0 38,5 38,5

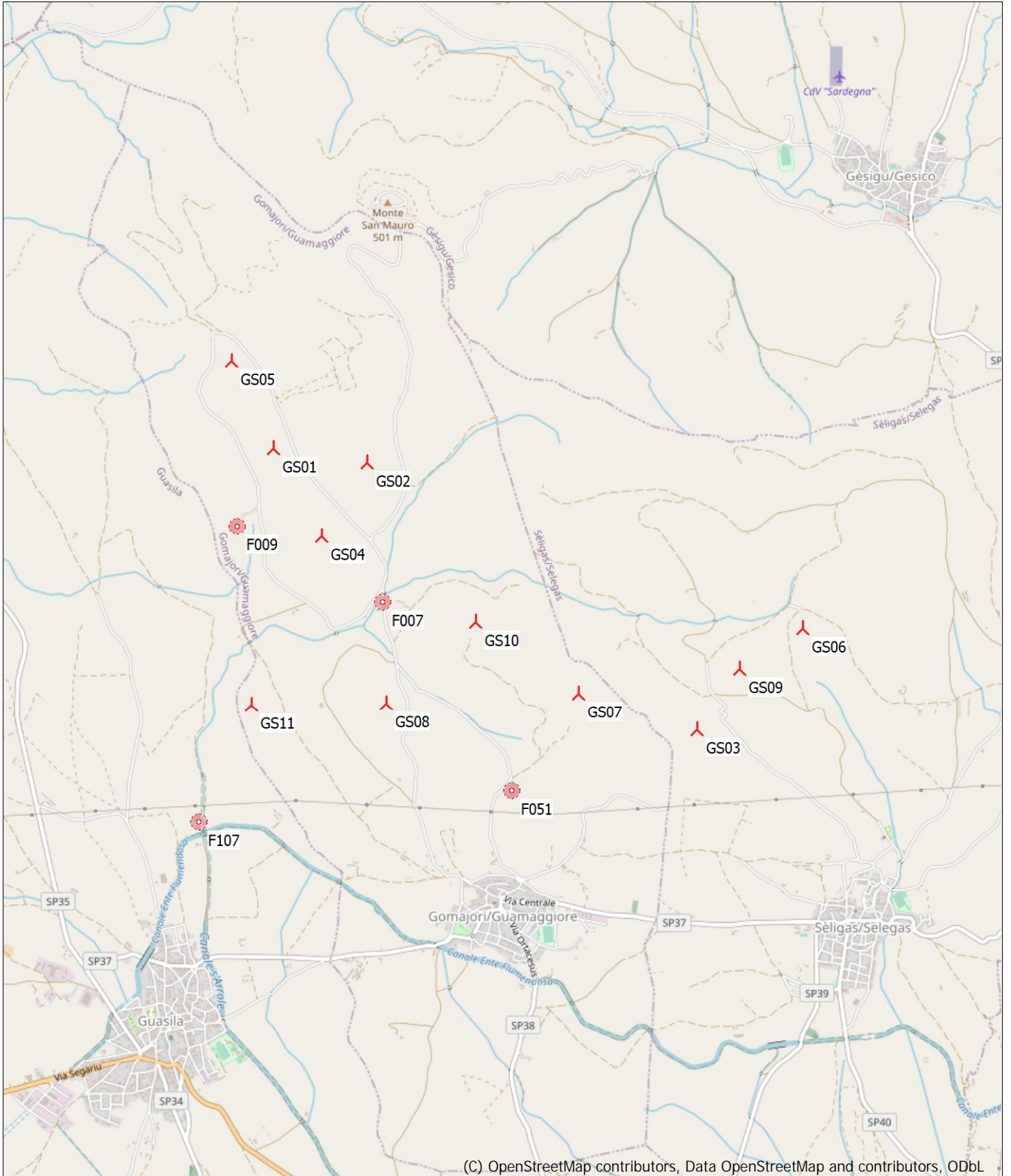
225,0 37,2 37,0

315,0 38,6 38,6



NORD2000 -

Calculation: NORD2000_20230718



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:40.000, Map center Italian Gauss-Boaga west-ROMA40 (IT-peninsular $\pm 4m$) East: 1.506.368 North: 4.382.208
▲ New WTG ■ Noise sensitive area