

- biogas ●
- biometano ●
- eolico ●
- fotovoltaico ●
- efficienza energetica ●
- waste to chemical ●

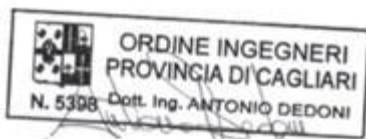
Studio previsionale di impatto acustico

Progetto definitivo



Impianto eolico di "SERRAS"

Comuni di Sardara, Villanovaforru, Sanluri, Lunamatrona (SU)

Località "Serras"



N. REV.	DESCRIZIONE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO	IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/97-a
0	Emissione	I.A.T.	Asja Serra s.r.l.	G.F. – IAT Srl	06/03/2023 Via Ivrea, 70 (To) Italia T +39 011.9579211 F +39 011.9579241 info@asja.energy

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 2 di 73

PROGETTAZIONE:

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

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore tecnico)

Gruppo di progettazione:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Pian. Terr. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Pian. Terr. Veronica Fais

Ing. Gianluca Melis

Ing. Andrea Onnis

Pian. Terr. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

Collaborazioni specialistiche:

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

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



Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Caratterizzazione pedologica: Agr. Dott. Nat. Nicola Manis

Acustica: Ing. Antonio Dedoni



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

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti – Dott.ssa Alice Nozza



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 3 di 73

INDICE

1	PREMESSA	5
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	17
6	SORGENTI RUMOROSE CONNESSE ALL'OPERA	18
6.1	Aspetti generali	18
6.1.1	<i>Dati caratteristici.....</i>	<i>18</i>
6.2	Caratteristiche di rumorosità	21
7	ORARI DI ATTIVITÀ	24
8	CLASSE ACUSTICA DELL'AREA	25
8.1	Legislazione nazionale	31
8.2	Classificazione acustica comunale	35
9	RICETTORI NELL'AREA DI STUDIO.....	39
10	PRINCIPALI SORGENTI SONORE GIÀ PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO	40
11	CALCOLO PREVISIONALE DEI LIVELLI SONORI GENERATI DALL'OPERA NEI CONFRONTI DEI RICETTORI E DELL'AMBIENTE CIRCOSTANTE.....	41
11.1	Premessa.....	41
11.2	Ricostruzione del campo sonoro con il modello Windpro-DECIBEL basato sulla UNI 9613-2:2006	41
11.2.1	<i>Orografia.....</i>	<i>42</i>
11.2.2	<i>Effetto suolo.....</i>	<i>42</i>
11.3	Il modello Nord2000	42
11.4	Clima acustico esistente	45
11.5	Risultati.....	48
11.5.1	<i>Verifica previsionale del limite assoluto di emissione</i>	<i>48</i>
11.5.2	<i>Verifica previsionale del rispetto del limite assoluto di immissione sonora.....</i>	<i>51</i>
11.5.3	<i>Verifica previsionale circa il rispetto del limite differenziale di immissione</i>	<i>55</i>
12	INCREMENTO DEI LIVELLI SONORI ATTRIBUIBILE AD UN EVENTUALE AUMENTO DEL TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO DALL'INTERVENTO.....	59
13	INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI SONORE.....	60

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 4 di 73

14	IMPATTO ACUSTICO NELLA FASE DI REALIZZAZIONE	61
14.1	Modellazione del campo sonoro in fase di cantiere	61
14.1.1	<i>Assunzioni alla base dei calcoli modellistici.....</i>	61
14.1.2	<i>Orografia.....</i>	64
14.1.3	<i>Effetto suolo.....</i>	64
14.1.4	<i>Attenuazione per assorbimento in atmosfera</i>	64
14.1.5	<i>Caratteristiche delle sorgenti sonore</i>	65
14.2	Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramento delle prestazioni	68
14.3	Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.....	68
14.4	Modalità operazionali e predisposizione del cantiere	68
15	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	70
	APPENDICE 1 – DATI DI EMISSIONE SONORA DEGLI AEROGENERATORI	72
	APPENDICE 2 – REPORT DEI RISULTATI DEL CALCOLO MODELLISTICO – MODELLO NORD2000	73

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 5 di 73

1 PREMESSA

La Società Asja Serra s.r.l., con sede legale a Torino in Corso Vittorio Emanuele II n. 6, intende realizzare un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica composto da n. 9 aerogeneratori, con potenza unitaria di 6,2 MW per una potenza complessiva di 55,8 MW, ricadente nei territori comunali di Sardara, Sanluri e Villanovaforru (Provincia del Sud Sardegna), denominato impianto eolico "Serras", in località "Serras".



Le opere di connessione elettrica dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale, in riferimento al cavidotto MT a 30 kV, interessano anche il comune di Lunamatrona (SU).

In accordo con la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata da Terna (codice pratica 202202296), l'impianto sarà collegato in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius".

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 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 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 6 di 73

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 caricatrici"
- 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 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 7 di 73

- 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 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 8 di 73

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 ricevitore 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.
- **ricevitore:** Qualsiasi edificio adibito ad "ambiente abitativo", comprese le relative aree esterne di pertinenza.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 9 di 73

4 TIPOLOGIA DELL'OPERA E SUA UBICAZIONE

4.1 Tipologia dell'opera

Il progetto proposto prevede l'installazione di n. 9 turbine di grande taglia, aventi diametro del rotore pari a 170 m, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell'altezza pari a 135 m, ed aventi altezza al *tip* pari a 220 m, nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione degli aerogeneratori (viabilità e piazzole di servizio, torre anemometrica, distribuzione elettrica di impianto, sottostazione utente di trasformazione 30/150 kV, opere per la successiva immissione dell'energia prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale). La potenza complessiva in immissione del parco eolico sarà di 55,8 MW, con potenza nominale dei singoli aerogeneratori pari a 6,2 MW.

4.2 Ubicazione dell'intervento e area di influenza

Il proposto parco eolico, ubicato nella provincia del Sud-Sardegna, ricade nei territori comunali di Villanovaforru (3 aerogeneratori), Sardara (2 aerogeneratori) e Sanluri (4 aerogeneratori), entro un territorio di cerniera tra le regioni storiche della *Marmilla* e del *Campidano*.

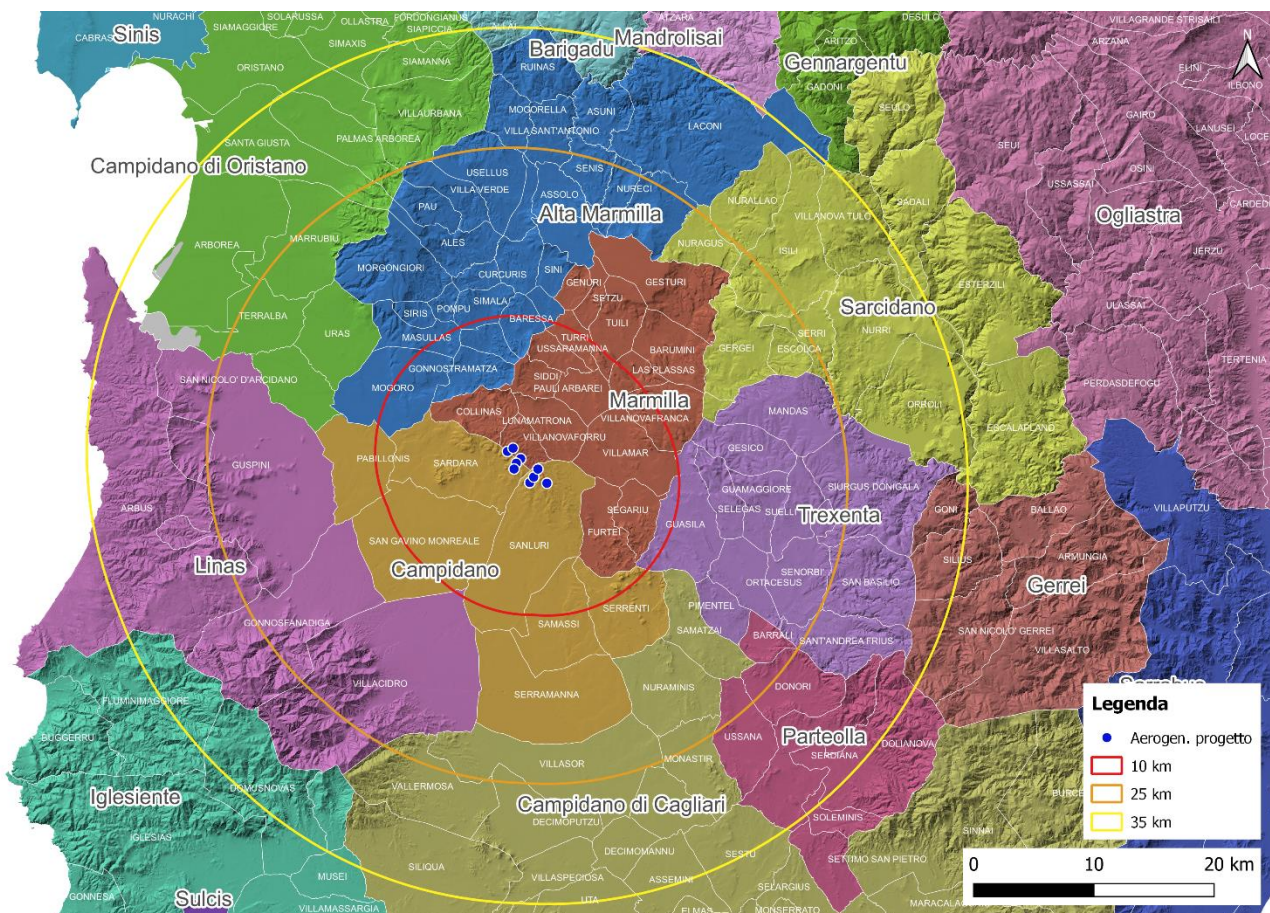




Figura 4.1 – Aerogeneratori in progetto e regioni storiche della Sardegna

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 10 di 73

Cartograficamente, l'area del parco eolico è individuabile nella Carta Topografica d'Italia dell'IGMI in scala 1:25000 Foglio 539 Sez. II – Villamar, Foglio 547 Sez. I – Sanluri.

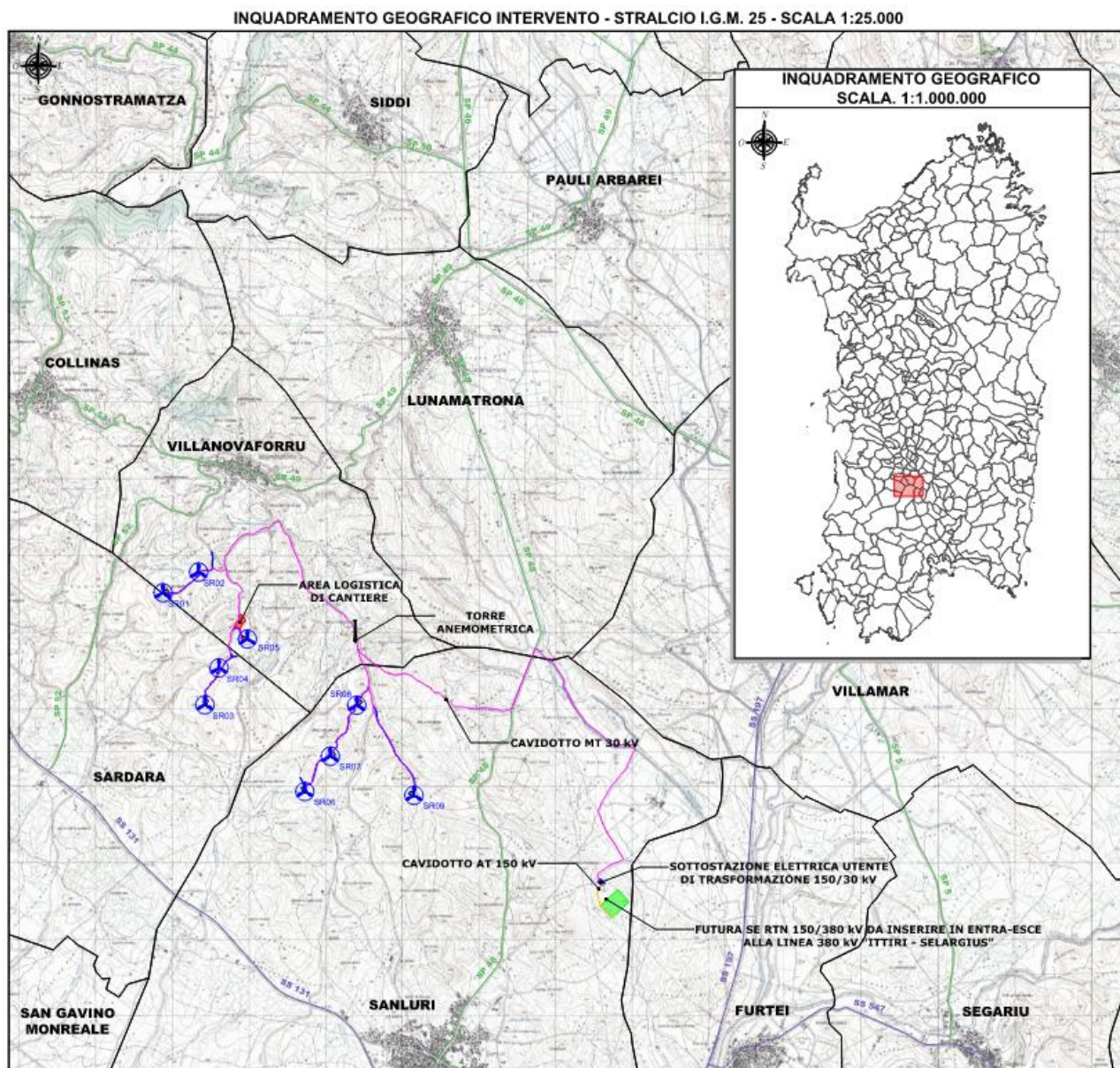




Figura 4.2: Inquadramento geografico di intervento su IGMI 1:25.000

Nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000 alla sezione 539150 – Lunamatrona, sezione 539160 – Villamar, sezione 547030 – Sanluri, sezione 547040 – Furtei.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 11 di 73

INQUADRAMENTO TERRITORIALE INTERVENTO - STRALCIO C.T.R. - SCALA 1:10.000

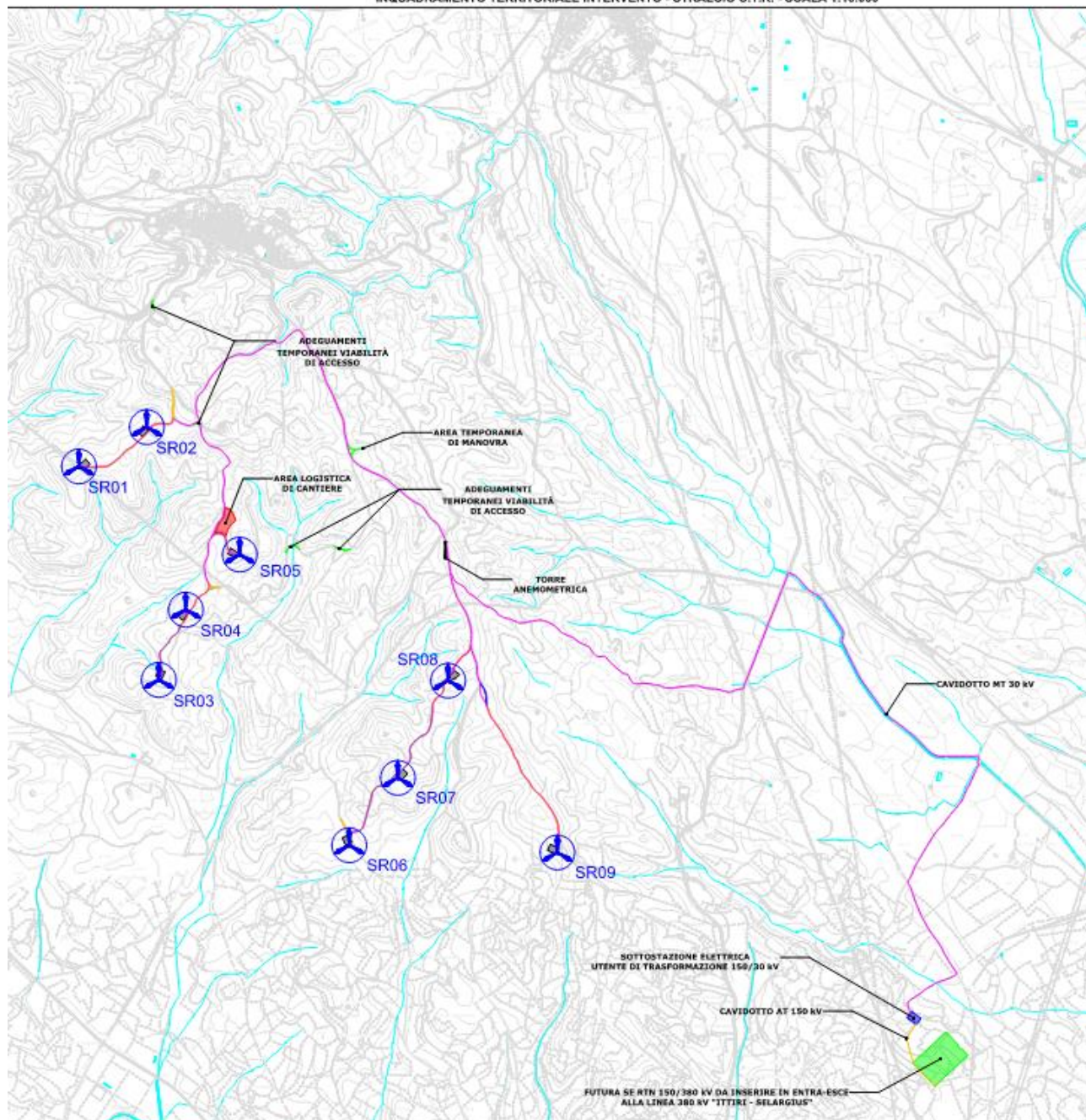




Figura 4.3: Inquadramento geografico di intervento su CTR 1:10.000

Il tracciato del cavidotto a 30 kV di collegamento elettrico con la prevista Sottostazione Elettrica Utente (SEU) di trasformazione 30/150 kV si sviluppa in direzione sud-est attraverso i territori comunali di Sardara, Villanovaforru, Sanluri interessando, per un breve tratto, la porzione meridionale del territorio comunale di Lunamatrona (SU).

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 12 di 73

Il sito individuato per la SEU è ubicato a nord-est di Sanluri, tra le località *Genna de Bentu* e *Su Tremi Nannu*, in prossimità del punto di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, previsto in corrispondenza della futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius".

Sotto il profilo geomorfologico il territorio è abbastanza omogeneo, si tratta di un ambito prevalentemente pianeggiante e collinare impostato sulle rocce marnoso-arenacee del I e II ciclo sedimentario del Miocene inferiore e medio, sormontate da terre alluvio-colluviali oloceniche più o meno pedogenizzate. Tra le colline si estendono ampi spazi pianeggianti e conche depresse che ospitavano un tempo acquitrini e paludi.



Il settore in esame, nelle aree non urbanizzate, è storicamente utilizzato per le colture agricole estensive ed intensive (sia erbacee che legnose) e, in minor misura per le attività zootecniche.

Gli aerogeneratori in progetto, assecondando l'andamento collinare, saranno installati secondo tre allineamenti principali con direttrice nord-est sud-ovest (ortogonali alla direzione del vento dominante), così inquadrabili da nord-ovest a sud-est:

- il primo allineamento (settore nord-ovest dell'impianto) è localizzato nella porzione occidentale del territorio comunale di Villanovaforru e comprende gli aerogeneratori SR01 e SR02;
- il secondo, nella zona mediana del parco eolico, include gli aerogeneratori SR03, SR04 ricadenti in territorio comunale di Sardara e SR05 all'interno dei limiti amministrativi di Villanovaforru;
- il terzo allineamento (settore sud-est dell'impianto) si sviluppa all'interno del territorio comunale di Sanluri ed è composto dagli aerogeneratori SR06, SR07 e SR08.

Al limite meridionale dell'impianto è infine individuabile l'aerogeneratore SR09, posto immediatamente a sud di *Br.cu Prediara*.

Sotto il profilo dell'infrastrutturazione viaria, il sito di progetto è racchiuso tra 5 assi stradali principali (Figura 4.4): a nordest dalla SP 49 che collega i centri urbani di Lunamatrona e Villanovaforru; a nordovest e ovest dalla SP 52 che dal centro di Villanovaforru si sviluppa in direzione sud-ovest sino ad intercettare la SS 131; a sudovest dalla stessa SS 131, che attraversa il territorio tra i centri di Sanluri e Sardara; ad est dalla SP48 che si snoda nel territorio in direzione nord-sud e collega i centri di Lunamatrona e Sanluri. Infine, l'ultimo tratto viario, a sud dell'area di impianto, che collega la SP 48 e la SS 131 è la SP 59 che attraversa il centro urbano di Sanluri per proseguire poi in direzione sud-ovest verso Strovina, frazione di Sanluri.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 13 di 73

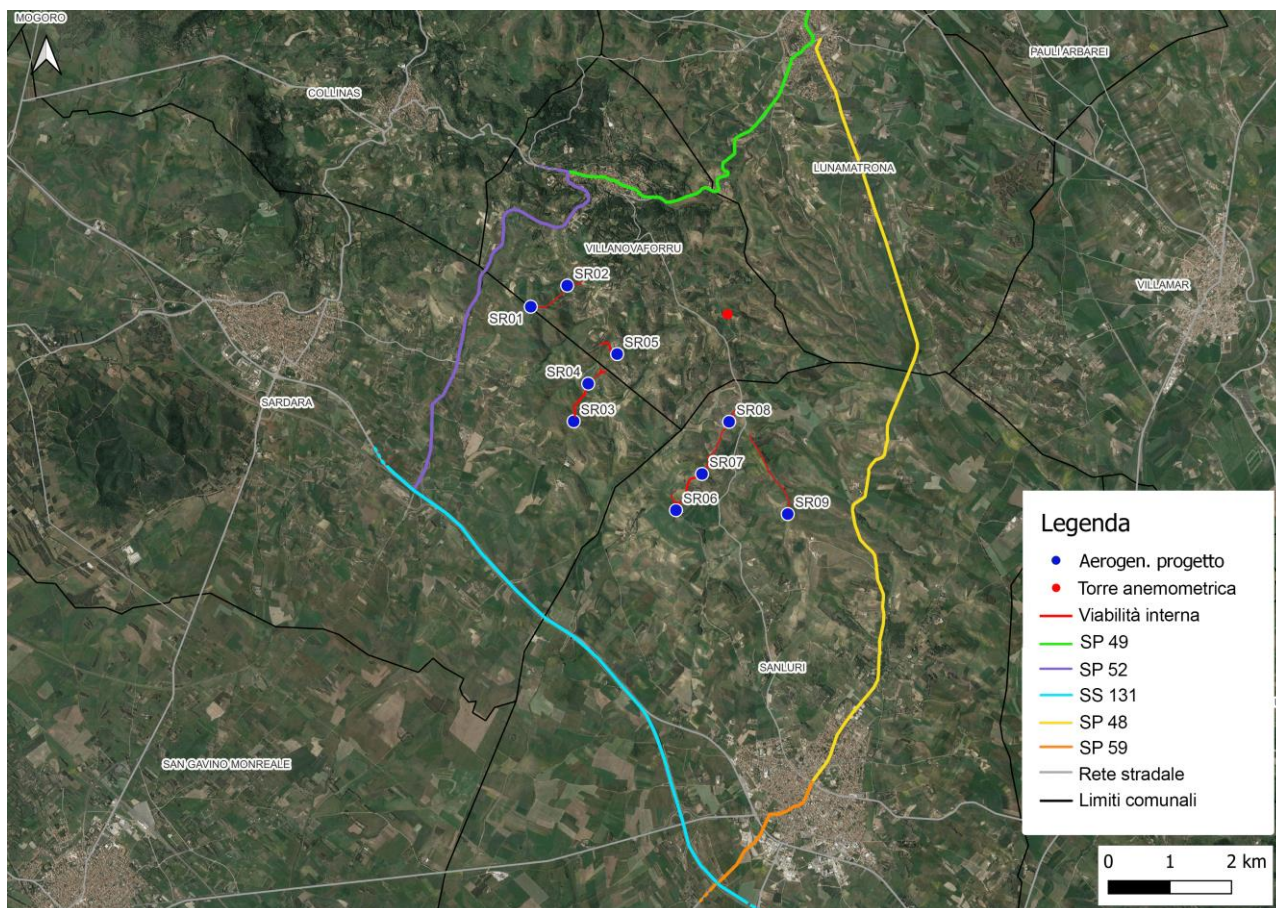


Figura 4.4 - Sistema della viabilità di accesso all'impianto

La rete viaria principale di accesso al parco eolico è rappresentata dalla S.S. 131 e, a livello locale, dalla SP 52; da questa, nei pressi della località *Masadazzu*, poco più a sud dell'abitato di Villanovaforru, ci si immette nella viabilità locale che - a fronte dei previsti interventi di adeguamento geometrico-funzionale e costruzione di brevi tratti di nuova viabilità - consentirà l'accesso dei convogli di trasporto della componentistica degli aerogeneratori a tutti i siti di installazione.

Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (082_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_CDV_082-a), il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione indicata in Tabella 4.1.



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 14 di 73

Tabella 4.1 Distanze degli aerogeneratori rispetto ai più vicini centri abitati

Centro abitato	Posizione rispetto al sito	Distanza minima dal sito (km)
Villanovaforru	N	1,1
Lunamatrona	N-E	3,7
Villamar	E	5,3
Furtei	S-E	5,0
Sanluri	S	2,6
S. Gavino Monreale	S-O	8,2
Sardara	O	2,4

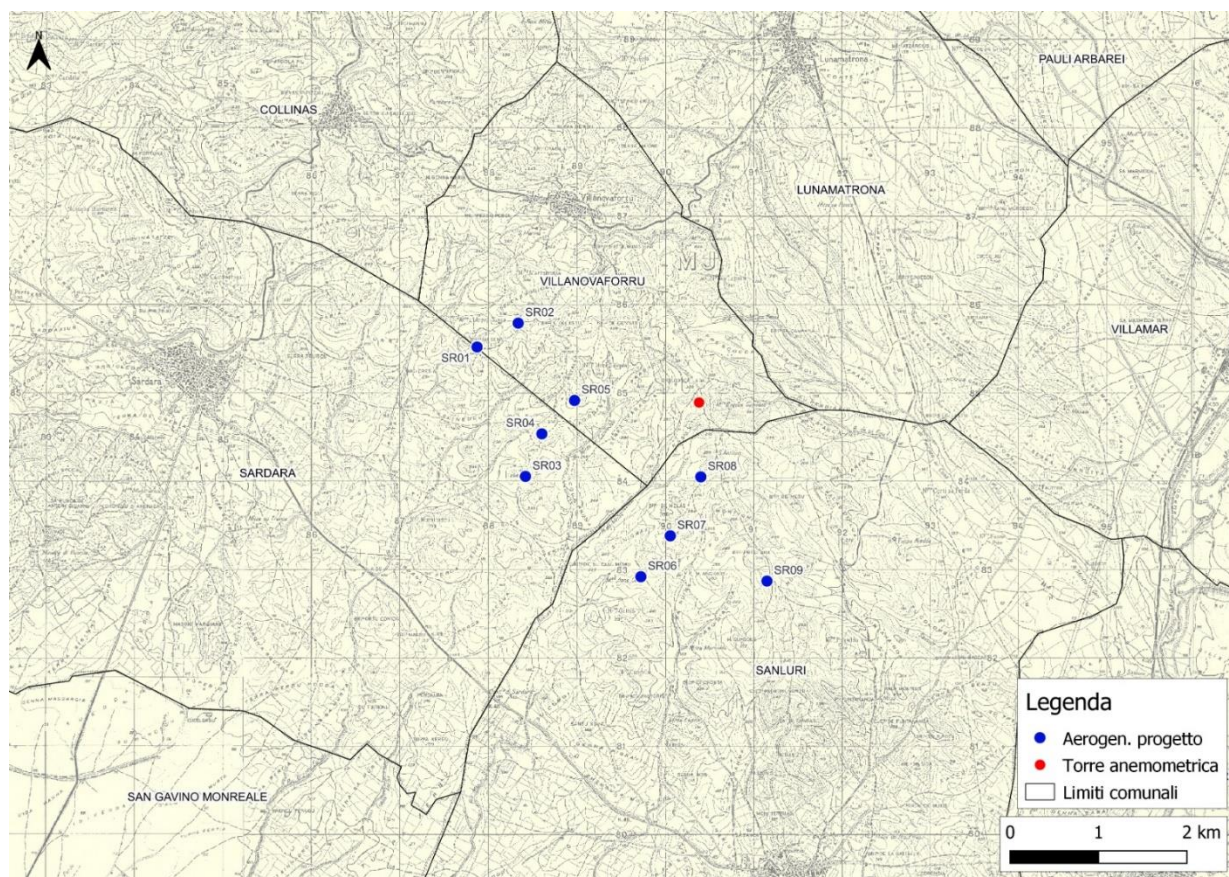




Figura 4.5 – Ubicazione degli aerogeneratori in progetto su IGM storico

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 15 di 73

L'inquadramento catastale delle opere è riportato nell'Elaborato 035_IT_EOL_E-SERRA_PDF_C_PLN_035-a (postazioni eoliche e viabilità di servizio) e negli elaborati 057_IT_EOL_E-SERRA_PDF_E_PLN_057-a (tracciato cavidotti).

Tabella 4.2 – Inquadramento delle postazioni eoliche nella toponomastica locale

ID Aerogeneratore	Località
SR01	<i>Br.cu Su Sensu</i>
SR02	<i>Sedda S'Argiola</i>
SR03	<i>Arabicci</i>
SR04	<i>Corratzu de Serra</i>
SR05	<i>Sedda Sabatalla</i>
SR06	<i>Sa Ruina</i>
SR07	<i>Stuppoi</i>
SR08	<i>S. Antioco</i>
SR09	<i>Br.cu Prediara</i>

Le coordinate degli aerogeneratori nel sistema Gauss Boaga – Roma 40 sono riportate in Tabella 4.3.





COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 16 di 73



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

Aerogeneratore	X	Y	Lat	Long
SR01	1 487 824	4 385 335	39°37'3.42"	8°51'28.31"
SR02	1 488 289	4 385 604	39°37'12.19"	8°51'47.81"
SR03	1 488 372	4 383 871	39°36'15.97"	8°51'51.37"
SR04	1 488 557	4 384 352	39°36'31.59"	8°51'59.11"
SR05	1 488 927	4 384 730	39°36'43.87"	8°52'14.59"
SR06	1 489 677	4 382 737	39°35'39.24"	8°52'46.18"
SR07	1 490 010	4 383 199	39°35'54.25"	8°53'0.11"
SR08	1 490 355	4 383 866	39°36'15.88"	8°53'14.55"
SR09	1 491 104	4 382 687	39°35'37.69"	8°53'46.00"
Torre anemometrica	1 490 336	4 384 707	39°36'43.21"	8°53'13.41"

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 17 di 73

5 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI LOCALI

Poiché l'impianto oggetto del presente studio non è confinato all'interno di un edificio o di un capannone, e non essendo presente alcuna significativa sorgente di rumore all'interno dei modesti fabbricati funzionali all'operatività dell'impianto (n. 2 cabine di smistamento e locali interni alla stazione elettrica di utenza), si ritiene tale punto non applicabile.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 18 di 73

6 SORGENTI RUMOROSE CONNESSE ALL'OPERA

6.1 Aspetti generali

L'impianto eolico in progetto sarà composto da n. 9 aerogeneratori con potenza nominale unitaria di 6.2 MW e potenza complessiva di 55,8 MW.

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 di 170 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il trasformatore di macchina e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore pari a 135 m;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 220m
- diametro massimo alla base del sostegno tubolare: ~5 m;
- area spazzata massima: 22.698 m².

6.1.1 Dati caratteristici

L'aerogeneratore di progetto è riferibile in via preliminare al modello della Siemens-Gamesa SG 6.2 - 170, illustrato in Figura 6.1, avente altezza al mozzo di 135 m, diametro del rotore di 170 m e potenza nominale di 6,2 MW.



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 19 di 73





Figura 6.1 – Aerogeneratore Siemens-Gamesa tipo SG 6.2-170

Ferme restando le caratteristiche dimensionali dell'aerogeneratore, infatti, non può escludersi, che la scelta definitiva possa ricadere su un modello simile con migliori prestazioni di esercizio, qualora disponibile sul mercato prima dell'ottenimento della Autorizzazione Unica di cui all'art. 12 del D.Lgs. 387/2003.

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;

Le caratteristiche geometriche principali delle macchine sono illustrate in Figura 6.2.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 20 di 73

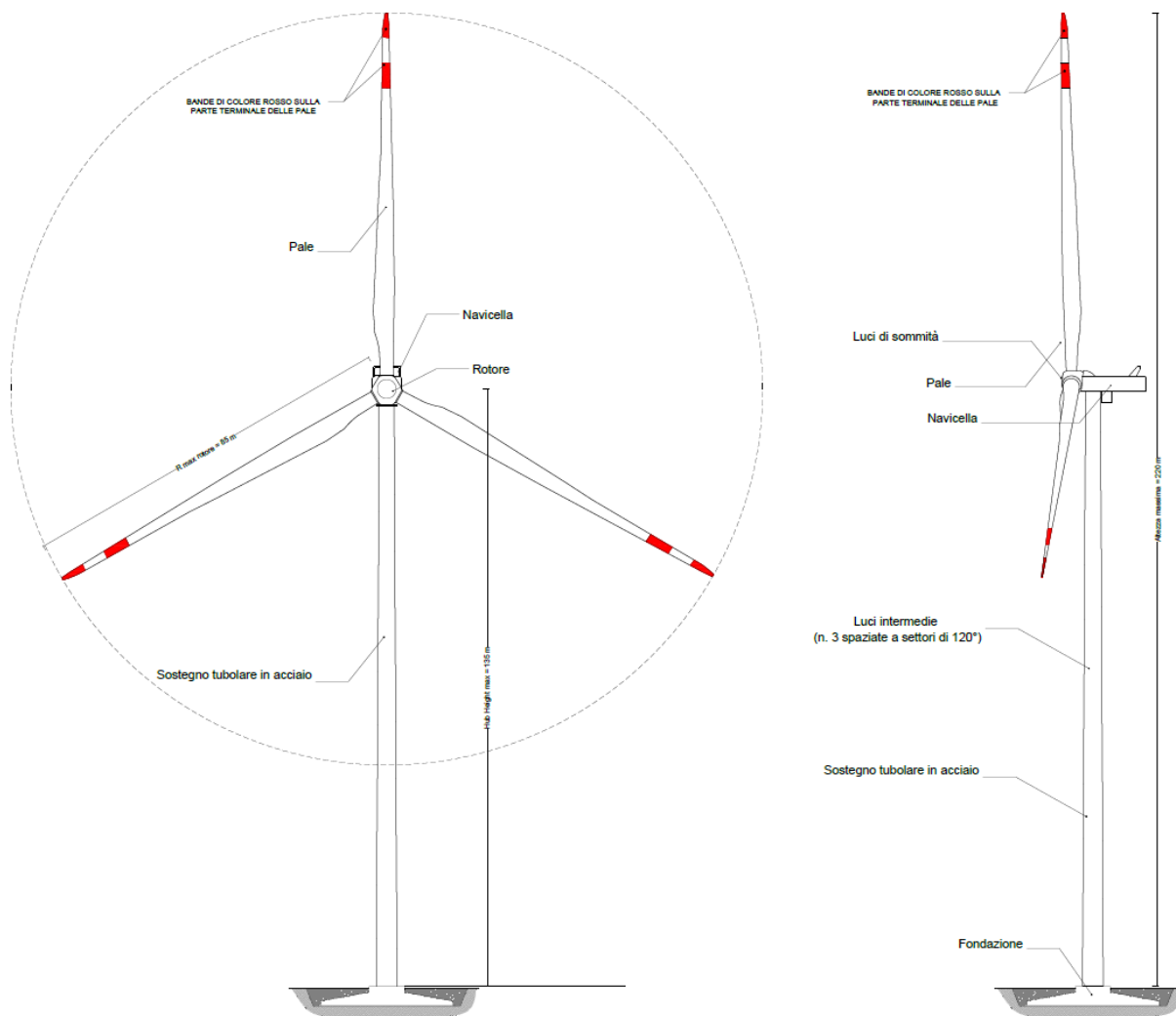




Figura 6.2 – Aerogeneratore tipo SG170 altezza al mozzo (1) 135 m, e diametro rotore (2) di 170 m

La curva di potenza della macchina tipo è illustrata in Figura 6.3.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 21 di 73

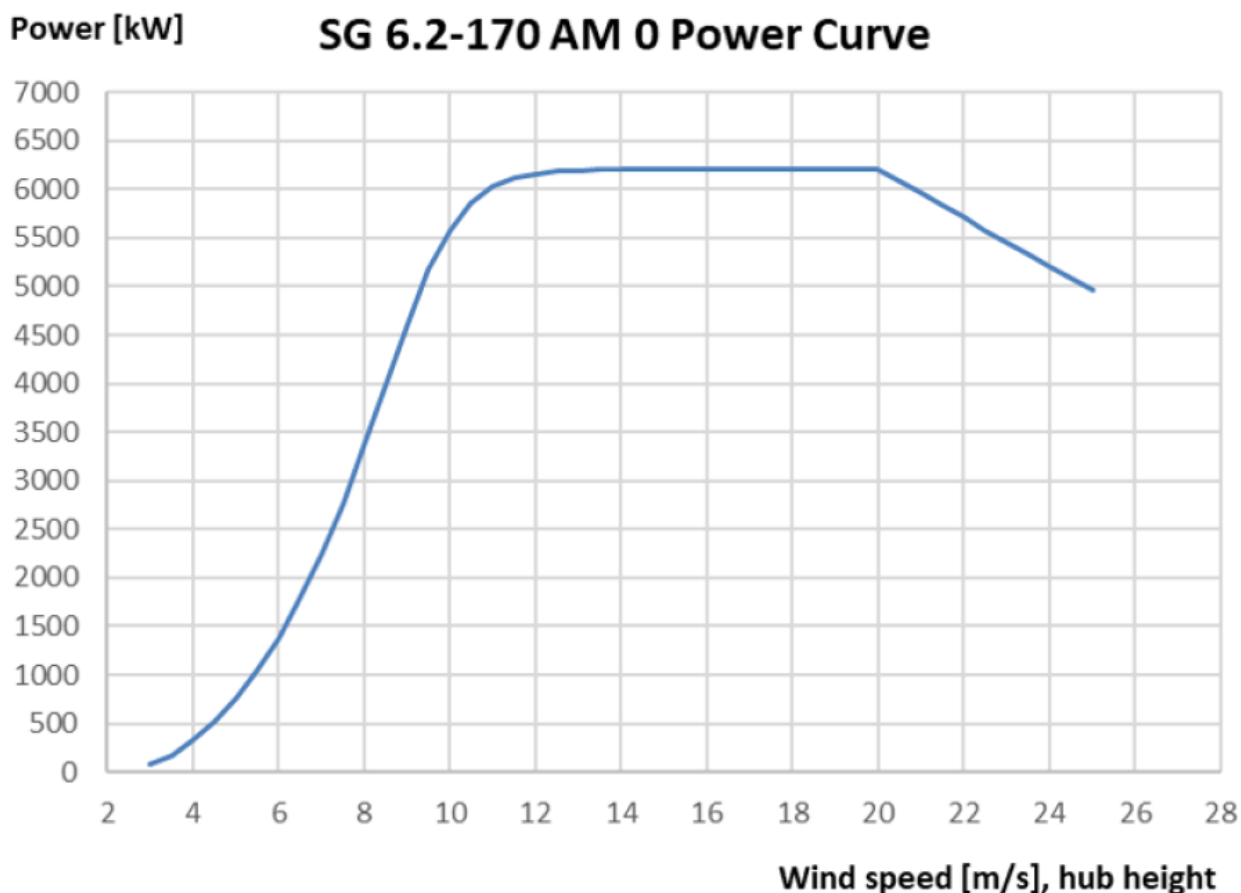


Figura 6.3 – Curva di potenza generatore tipo SG 6.2-170 da 6,2MW



La scelta della tipologia di turbina, contraddistinta da elevate prestazioni energetiche, assicura una ottimale riduzione del numero di aerogeneratori a parità di potenza complessiva installata.

Le dimensioni geometriche delle macchine attualmente in commercio per gli impianti *on-shore*, inoltre, presuppongono l'osservanza di interdistanze significativamente superiori rispetto a quelle adottate pochi anni or sono; tale circostanza, oltre che incidere positivamente sulla qualità visiva del progetto, rappresenta un punto a favore anche sotto il profilo dell'impatto acustico, a fronte di un minore effetto sinergico delle sorgenti sonore.

Come accennato in precedenza, in osservanza delle disposizioni di legge sulla navigazione aerea, le torri degli aerogeneratori verranno equipaggiate con idonei dispositivi di segnalazione diurna e notturna (cfr. Elaborato 020_IT_EOL_E-SERRA_PDF_C_TP_020-a).

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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 22 di 73

aerodinamico). Un'ulteriore, meno significativa, sorgente di rumorosità consegue al funzionamento del trasformatore di macchina BT/MT (30kV).

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 del tipo Siemens-Gamesa 6,2-170, con potenza nominale di 6,2 MW e diametro del rotore di 170 m le cui caratteristiche di emissione sonora sono riportate in Appendice.

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

Tabella 6.1: Livello di potenza sonora ponderato A dell'aerogeneratore SG 6,2 – 170 in modalità AM0 (condizioni di funzionamento standard)

Wind Speed [m/s]	Emissione acustica L_{WA}
3	92.0
4	92.0
5	94.5
6	98.4
7	101.8
8	104.7
9	106.0
10	106.0
11	106.0
12	106.0
Up to cut-out	106.0

Dall'analisi dei dati di emissione sonora (Tabella 6.1) si osserva che il livello di potenza sonora raggiunge il valore massimo in corrispondenza della velocità v_{hub} pari a 9 m/s mantenendosi costante

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 23 di 73



fino alla velocità di 25 m/s, oltre la quale entrano in funzione i sistemi di frenatura e l'aerogeneratore viene bloccato per ragioni di sicurezza (*cut-off*).

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

Valutata l'esigenza di ottimizzare l'installazione degli impianti eolici rispetto alle caratteristiche del clima acustico e del contesto insediativo dell'area, i moderni impianti sono provvisti di sistemi automatizzati di controllo in grado di regolare la potenza energetica, e conseguentemente la potenza sonora, di ogni singolo aerogeneratore (c.d. *Noise Mode*). Nel caso specifico, il modello di aerogeneratore di riferimento, è contraddistinto da n. 8 possibili configurazioni di emissione sonora (Tabella 6.2), concepiti per l'inserimento degli aerogeneratori in contesti con differenti caratteristiche di sensibilità sotto il profilo dell'impatto acustico.



Tabella 6.2: Lista delle configurazioni di emissione sonora del modello di aerogeneratore preso ad esame

Rotor Configuration	NRS Mode	Rating [MW]	Noise [dB(A)]	Power Curve Document	Acoustic Emission Document	Max temperature With Max active power and electrical capabilities ⁶
SG 6.2-170	N1	6.00	105.5	D2323420	D2359593	30°C
SG 6.2-170	N2	5.80	104.5	D2314784	D2359593	30°C
SG 6.2-170	N3	5.24	103.0	D2314785	D2359593	30°C
SG 6.2-170	N4	5.12	102.0	D2314786	D2359593	30°C
SG 6.2-170	N5	4.87	101.0	D2314787	D2359593	30°C
SG 6.2-170	N6	4.52	100.0	D2314788	D2359593	30°C
SG 6.2-170	N7	3.60	99.0	D2314789	D2359593	30°C
SG 6.2-170	N8	2.60	98.0	D2460509	D2460507	30°C

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 24 di 73

7 ORARI DI ATTIVITÀ

Gli aerogeneratori che costituiranno il parco eolico *Serras* 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 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 25 di 73

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.R. RAS n. 59/90 del 2020 e s.m.i. (Indicazione per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna) e segnatamente il punto 4.3.3 "Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali".

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

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

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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 26 di 73

abitativi (p.e. ruderi o depositi). A valle di tali riscontri, è stata inoltre accertata la categoria catastale di appartenenza degli edifici, laddove disponibile.

L'elaborato 100_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_RT_100-a (Report dei fabbricati censiti) riporta l'individuazione dei fabbricati censiti in accordo con la metodologia precedentemente indicata. Nel Report è contenuto inoltre lo stralcio della ripresa aerea zenitale, la categoria catastale di appartenenza ed una fotografia prospettica dei fabbricati censiti.



Il censimento ha condotto all'individuazione di n. 75 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 10 edifici congruenti con la categoria 1 precedentemente individuata, riferibili a "Case rurali ad utilizzazione residenziale (Categoria catastale A) e/o agriturismi e/o edifici di culto". Per i fabbricati - identificati con le sigle F001, F020, F040, F060, F061, F062, F063, F067 e F072, in accordo con le indicazioni della D.G.R. 59/90 del 2020, è stata osservata una distanza di circa 500 dagli aerogeneratori in progetto.

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" è quella del "Catasto Terreni".

Ai fini dell'individuazione dei ricettori di interesse per le finalità del presente Studio previsionale di impatto acustico, in accordo con gli enunciati criteri della DGR 59/90 del 2020, si è pervenuti a individuare come appartenenti alla Categoria 1 i seguenti edifici:

- n. 8 fabbricati con destinazione abitativa accertata (edifici con categoria catastale "A"), identificati con i seguenti codici: F060, F061, F063 (A2 – Abitazioni di tipo civile), F001, F040 e F067 (A3 – Abitazioni di tipo economico), F072 (A4 - Abitazioni di tipo popolare), F062 (A7 - Abitazioni in villini);
- n. 1 fabbricato catastalmente classificato come F3 (Unità in corso di costruzione), identificato con la sigla F046, corrispondente alla Chiesa campestre di Santu Antiogu Becciu in comune di Sanluri¹;

¹ Trattandosi di un luogo di culto frequentato solo saltuariamente in occasione di cerimonie religiose, le verifiche di impatto acustico hanno riguardato il solo periodo di riferimento diurno (6.00 a.m. – 10.00 p.m.)

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 27 di 73

- n. 1 fabbricato con destinazione catastale D10 (Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole), identificato con la sigla F020, riferibile ad una struttura ricettiva (agriturismo).

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

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

Fabbricato	Comune	Categoria Catastale	Categoria ex DGR 59/90
F001	Villanovaforru	A03	Cat. 1
F020	Sardara	D10	Cat. 1
F040	Sanluri	A03	Cat. 1
F046	Sanluri	F03	Cat. 1
F060	Sanluri	A02	Cat. 1
F061	Sanluri	A02	Cat. 1
F062	Sanluri	A07	Cat. 1
F063	Sanluri	A02	Cat. 1
F067	Sanluri	A03	Cat. 1
F072	Villanovaforru	A04	Cat. 1



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 28 di 73

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

Ricettore	Comune	Coordinate GB Est	Coordinate GB Nord	WTG più prossimo	Classe acustica	Limiti di immissione [dBA]	
						Diurno	Notturmo
F001	Villanovaforru	1488397	4386489	SR02	IV	65	55
F020	Sardara	1487325	4385331	SR01	II	55	45
F040	Sanluri	1491462	4382183	SR09	II	55	45
F046	Sanluri	1490495	4384141	SR08	II	55	45
F060	Sanluri	1491069	4381718	SR09	II	55	45
F061	Sanluri	1491091	4381701	SR09	II	55	45
F062	Sanluri	1491224	4381759	SR09	II	55	45
F063	Sanluri	1491323	438177	SR09	II	55	45
F067	Sanluri	149204	438298	SR09	II	55	45
F072	Villanovaforru	149014	438481	SR08	III	60	50

Note:



- È indicato in **rosso** il Fabbricato F046 (Chiesa campestre di Santu Antiogu Becciu) in corrispondenza del quale le verifiche di impatto acustico hanno riguardato il solo periodo diurno.

L'esame della mette in evidenza come i fabbricati con destinazione abitativa siano prevalentemente ubicati a distanze superiori o prossime ai 500 metri dagli aerogeneratori in progetto, 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*", rispettata con ampio margine in riferimento a tutti i ricettori considerati.

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*").

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 29 di 73

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").



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

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

Fabbricato	SR01	SR02	SR03	SR04	SR05	SR06	SR07	SR08	SR09
F001	1289	892	1838	2143	2619	3966	3666	3275	4669
F020	499	1003	1711	1574	1797	3503	3430	3367	4614
F040	4815	4668	3595	3627	3523	1869	1773	2015	619
F046	2927	2648	1676	1950	2141	1626	1060	309	1577
F060	4861	4780	3698	3641	3453	1725	1821	2264	971
F061	4888	4806	3724	3669	3480	1753	1848	2287	987
F062	4936	4839	3758	3722	3551	1831	1884	2280	937
F063	4996	4890	3809	3785	3624	1909	1940	2308	942
F067	4829	4578	3571	3743	3774	2372	2039	1902	977
F072	2376	2016	1215	1647	2000	2121	1612	965	2328

È indicato in rosso il Fabbricato F046 (Chiesa campestre di Santu Antiogu Becciu) in corrispondenza del quale le verifiche di impatto acustico hanno riguardato il solo periodo diurno

È indicato in verde l'aerogeneratore più vicino

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 30 di 73

Legenda

- Aerogeneratori
- Fabbricati di interesse per lo studio previsionale di impatto acustico
- Buffer di 500m dagli aerogeneratori
- Comuni

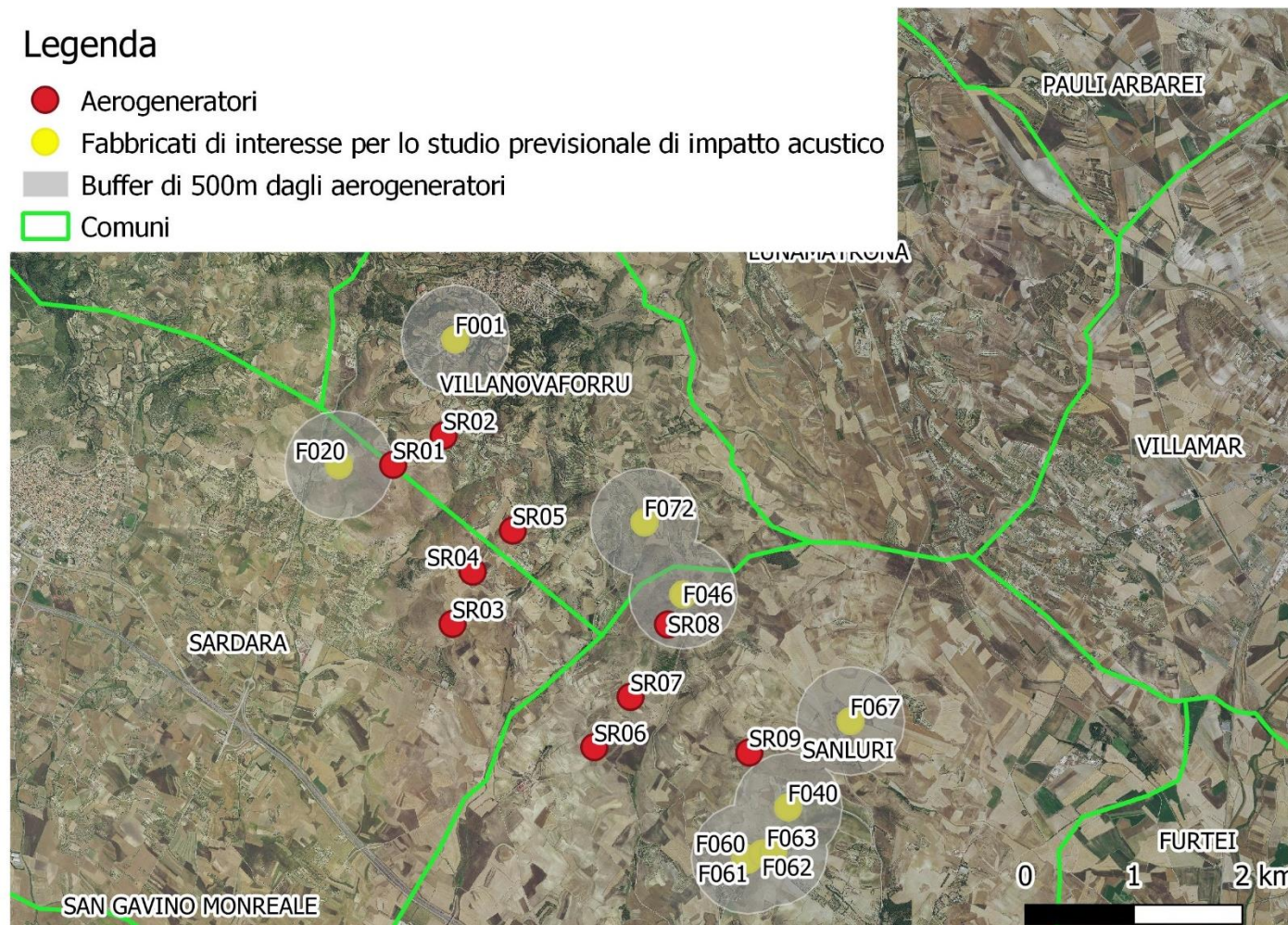




Figura 8.1: Individuazione planimetrica dei ricettori rappresentativi per l'analisi di impatto acustico

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 31 di 73

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 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 32 di 73

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 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 33 di 73

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 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 34 di 73

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)	Notturmo (22.00-06.00)
I	Aree particolarmente protette	47	37
II	Aree prevalentemente residenziali	52	42
III	Aree di tipo misto	57	47
IV	Aree di intensa attività umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

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

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

Il parametro da confrontare con il suddetto limite differenziale è il livello differenziale di rumore LD, definito come differenza tra il livello di rumore ambientale LA 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 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 35 di 73

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)	Notturno (22.00-06.00)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968

9.2 Classificazione acustica comunale

L'area di influenza acustica dell'impianto eolico interessa i Comuni di Sanluri, Sardara e Villanovaforru. I predetti comuni, ove si prevede l'installazione degli aerogeneratori e dove sono ubicati i fabbricati di interesse per le presenti valutazioni previsionali di impatto acustico, sono provvisti dei rispettivi Piani di Classificazione Acustica dei territori comunali (Tabella 9.6).

Sotto il profilo della zonizzazione acustica comunale gli aerogeneratori in progetto ricadono all'interno delle seguenti Classi acustiche:

- SR06, SR07, SR08, SR09 - Classe acustica III (Aree di tipo misto) del PCA di Sanluri;
- SR03, SR04 - Classe acustica II (Aree prevalentemente residenziali) del PCA di Sardara;
- SR01, SR02 e SR05 - Classe acustica III (Aree di tipo misto) del PCA di Villanovaforru.





COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 36 di 73

Tabella 9.6: Limiti acustici dell'area di influenza acustica dell'impianto eolico "Serras"

Comune	Riferimento normativo limiti acustici	Limite diurno (06:00 – 22:00) dBA		Limite notturno (22:00 – 06:00) dBA	Classe acustica	
		Emissione	Immissione			
Sanluri	Art. 2 e 3 DPCM 14/11/1997	Emissione	55	45	III	Aerogeneratori SR06÷SR09 Fabbricati F040, F046, F060, F061, F062, F063, F067
		Immissione	60	50		
Sardara	Art. 2 e 3 DPCM 14/11/1997	Emissione	50	40	II	Aerogeneratori SR03 e SR04 Fabbricato F020
		Immissione	55	45		
Villanovaforru	Art. 2 e 3 DPCM 14/11/1997	Emissione	55	45	III	Aerogeneratori SR01, SR02 e SR05 e Fabbricato F072
		Immissione	60	50		
		Emissione	60	50	IV	Fabbricato F001
		Immissione	65	55		

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 37 di 73

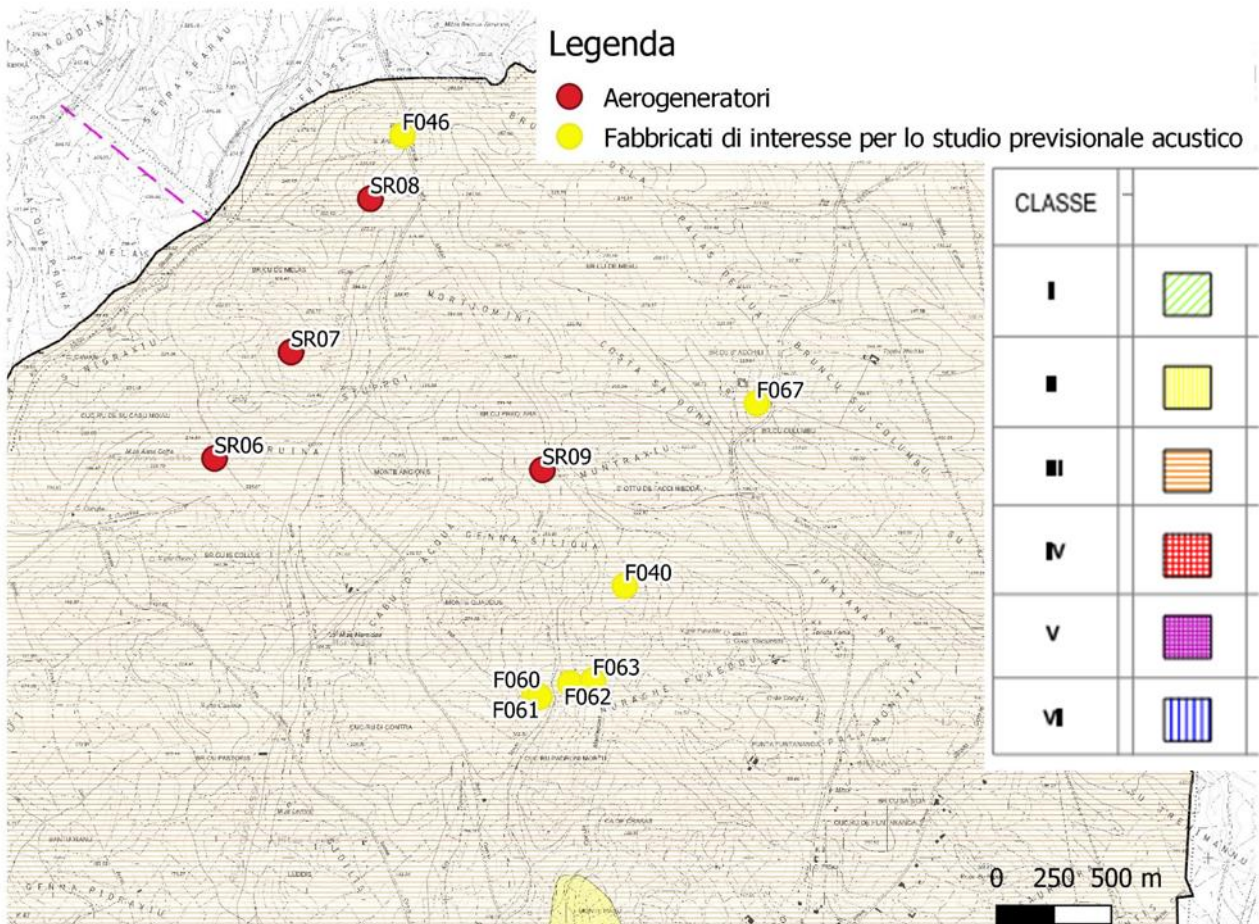




Figura 9.1: Stralcio del PCA di Sanluri con sovrapposizione aerogeneratori e fabbricati di riferimento per le verifiche di impatto acustico

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 38 di 73

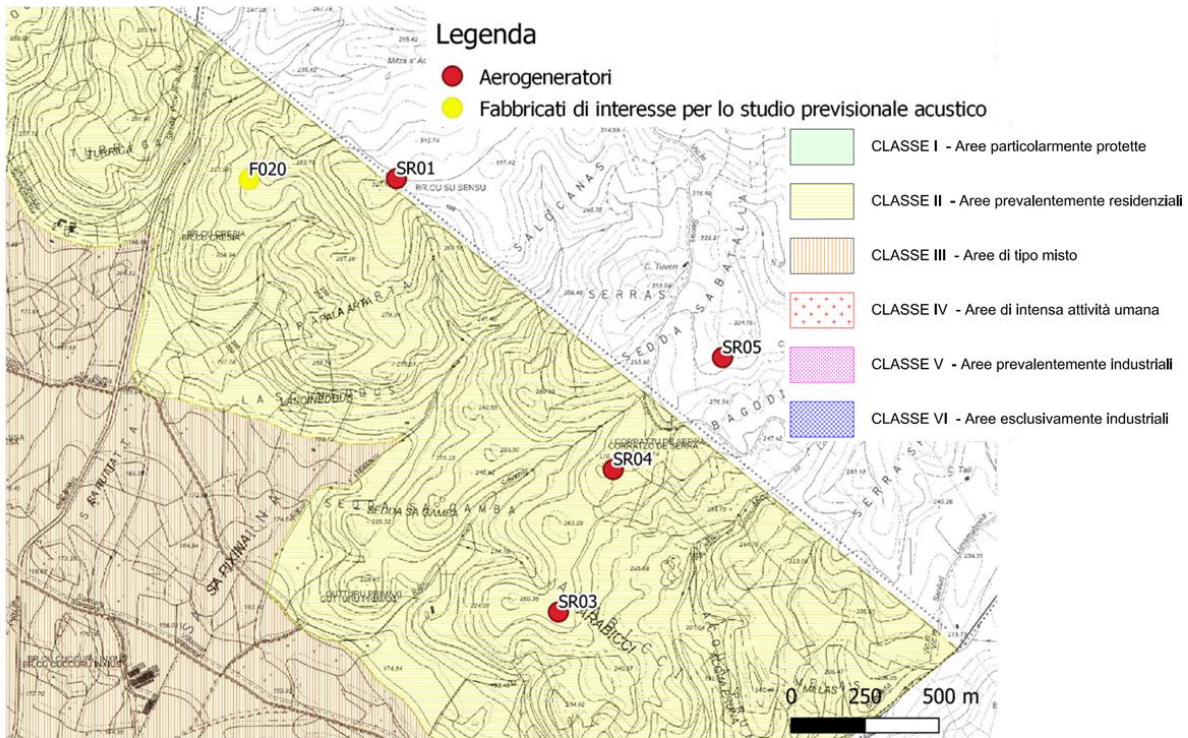




Figura 9.2 Stralcio del PCA di Sardara con sovrapposizione aerogeneratori e fabbricati di riferimento per le verifiche di impatto acustico

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 39 di 73

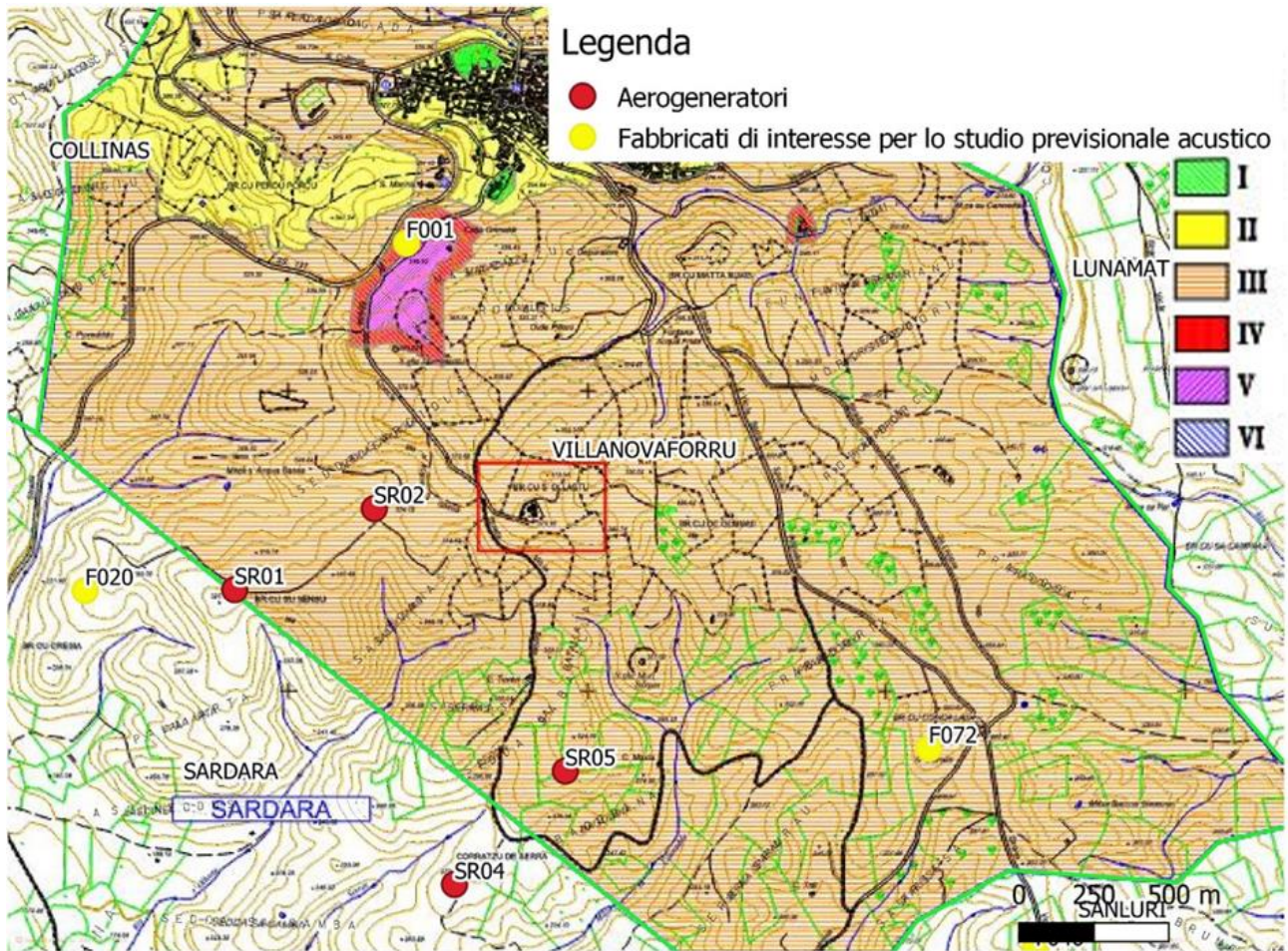






Figura 9.3 Stralcio del PCA di Villanovaforru con sovrapposizione aerogeneratori e fabbricati di riferimento per le verifiche di impatto acustico

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 40 di 73

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 ubicato tra la Strada Provinciale 52 (ad ovest rispetto all'impianto) e la Strada Provinciale 48 (a est dell'impianto), nonché da strade rurali a bassissimo traffico veicolare, in particolare nel periodo di riferimento notturno.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 41 di 73

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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 42 di 73

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

11.2.1 Orografia

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

11.2.2 Effetto suolo

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



- Temperatura = 10°C;
- Umidità relativa = 70%.

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

11.3 Il modello Nord2000

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

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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 43 di 73

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

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



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

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

Oltre al calcolo in queste condizioni moderatamente favorevoli, la norma propone un calcolo dei livelli a lungo termine, in modo da tenere conto della varietà di condizioni meteo che si presentano durante un arco di tempo lungo, dell'ordine di molti mesi o di un anno. A tale scopo viene introdotto un termine di correzione meteorologica sul lungo periodo C_{met} che tiene conto della percentuale del periodo in cui si verificano condizioni meteorologiche favorevoli o meno alla propagazione del suono, calcolato sulla base delle statistiche meteorologiche del sito in funzione della disposizione geometrica di sorgente e ricevitore.

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

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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 44 di 73

- umidità relativa dell'aria.



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

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

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

Infine, un aspetto parimenti importante dal punto di vista dell'applicabilità di tali modelli al caso specifico delle turbine eoliche, riguarda l'altezza della sorgente e la distanza limite per la loro applicazione, che nel caso specifico raggiungono entrambi valori molto elevati (100 m e oltre per l'altezza della sorgente, 1-2 km per la distanza di propagazione). Il metodo ISO nasce come modello di propagazione generale per sorgenti vicine al terreno, con un'altezza da terra della sorgente che non dovrebbe eccedere i 30 m, circostanza non riferibile agli aerogeneratori di grande taglia, contraddistinti da un'altezza della torre sempre superiore. La distanza massima di valutazione dei livelli si attesta intorno ai 1000 m: oltre tale distanza l'accuratezza diminuisce dando luogo a valori eccessivamente variabili per un confronto oggettivo con dei limiti stabiliti. Il modello Nord2000 anche in questo caso risulta più adattabile: da un lato permette di considerare sorgenti anche di ragguardevole altezza rispetto al terreno, dall'altro l'accuratezza dei livelli calcolati a grande distanza può essere incrementata approfondendo lo studio delle variabili meteorologiche e fissando valori adeguati.

Nel report di validazione del modello Nord2000 applicato al caso degli aerogeneratori vengono messi a confronto i valori dei livelli calcolati con entrambi i modelli di propagazione nel caso di un impianto esistente su terreno erboso pianeggiante, ad un'altezza di 50 m, confrontando i risultati ottenuti con le misure sul campo. Dai risultati si deduce come i valori modellati con il Nord2000 siano praticamente coincidenti con quelli misurati per le frequenze tra 500 e 2000 Hz, rimanendo a favore di sicurezza per le altre frequenze. I valori ottenuti con il modello ISO presentano generalmente

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 45 di 73

scostamenti maggiori e non si mantengono a favore di sicurezza, risultando quasi sempre più bassi dei valori rilevati sul campo. Le differenze più significative tra i due modelli si manifestano comunque nel caso di propagazione sopravento: il modello Nord2000 estende l'intervallo di frequenze per le quali manifesti valori coincidenti a quelli misurati, che va da 250 a 2000 Hz, mentre il modello ISO presenta scostamenti ancora maggiori in conseguenza della non validità del modello per le condizioni sopravento.

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

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

11.4 Clima acustico esistente



Ai fini della valutazione previsionale dell'impatto acustico si è proceduto all'esecuzione di misure strumentali finalizzate alla stima dei livelli del rumore residuo in prossimità di alcuni fabbricati rappresentativi. A tal fine sono state eseguite specifiche misurazioni fonometriche, condotte materialmente dall'ing. Antonio Dedoni, tecnico competente in acustica ambientale. I rilievi fonometrici sono stati condotti nel periodo di riferimento diurno e notturno il 16-17 Febbraio 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 sei postazioni di misura è di seguito indicata:

- P1 in corrispondenza della SP52, rappresentativo del fabbricato F020 in Comune di Sardara;
- P2 in corrispondenza del fabbricato F001 in Comune di Villanovaforru;
- P3 in corrispondenza del fabbricato F072 in Comune di Sanluri;
- P4 in corrispondenza del fabbricato F046 in Comune di Sanluri;
- P5 rappresentativo dei fabbricati F060, F061, F062, F063 in Comune di Sanluri;
- P6 rappresentativo dei fabbricati F040, F067 in Comune di Sanluri.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 46 di 73

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.

Tabella 11.1: Risultanze dei rilievi fonometrici eseguiti presso il parco eolico in progetto, nelle postazioni P1÷P6 con riferimento al report delle attività di monitoraggio del clima acustico ante operam

N.	Postazione	Classe acustica	TR	L _{Aeq,T}	L _{A90,T}	L _{A95,T}
1	P1	II	Diurno	57,50	31,50	30,50
			Notturno	56,50	23,50	23,00
2	P2	IV	Diurno	41,50	34,50	34,00
			Notturno	40,50	37,50	37,50
3	P3	III	Diurno	46,50	29,50	28,50
			Notturno	26,50	19,00	18,00
4	P4	II	Diurno	47,00	30,50	29,50
			Notturno	32,00	28,00	28,00
5	P5	II	Diurno	53,00	32,00	31,00
			Notturno	35,50	28,50	27,50
6	P6	II	Diurno	57,00	30,50	30,00
			Notturno	45,00	22,00	21,50

Note: le misure acustiche in prossimità del punto P1 e P6 sono state eseguite a bordo strada, per tale motivo il livello equivalente ponderato A di pressione sonora preso in esame è quello L_{A90}

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 47 di 73

Legenda

- Aerogeneratori
- Fabbricati di interesse per lo studio previsionale di impatto acustico
- Buffer di 500m dagli aerogeneratori
- Punti di misura del clima acustico
- Comuni

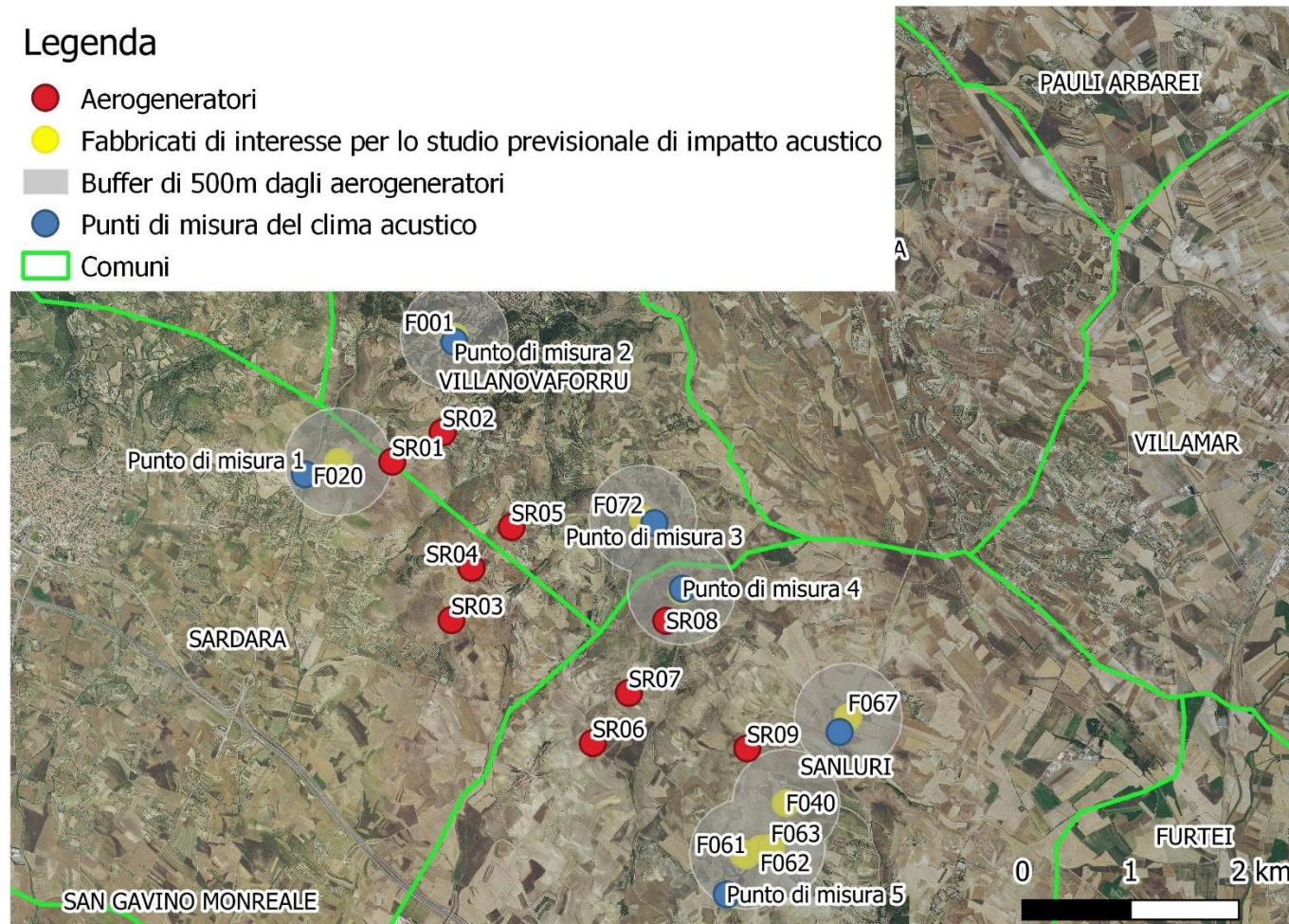




Figura 11.1: Ubicazione delle postazioni di monitoraggio acustico

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 48 di 73

11.5 Risultati

Ai fini della verifica del rispetto delle soglie di legge, le simulazioni condotte sono state riferite a condizioni di ventosità al mozzo $V_{Hub} \geq 10$ m/s, situazione corrispondente alle condizioni di massima rumorosità delle turbine previste dalla proposta eolica in esame (cfr. par. 6.2).

I risultati della simulazione eseguita con il modello Windpro-DECIBEL basato sulla UNI 9613-2:2006 sono illustrati planimetricamente nell'Elaborato 098_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_CT_098-a (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 54 dBA.

Ai fini delle verifiche previsionali di impatto acustico in corrispondenza dei ricettori rappresentativi, individuati in accordo con i criteri indicati al capitolo 1, 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"*.

La verifica del rispetto dei limiti di emissione (D.P.C.M. 14.11.97, art. 2) è stata pertanto condotta in riferimento a ciascun ricettore individuato, avuto riguardo del limite stabilito dalla specifica classe acustica e in riferimento alle condizioni di funzionamento del parco eolico nelle condizioni di massima rumorosità (Curva di potenza sonora standard – c.f.r. 6.2).

Le risultanze di tali verifiche, sintetizzate in Tabella 11.2, evidenziano il rispetto del limite di emissione diurno in corrispondenza di tutti i ricettori. In relazione al periodo notturno, non si prevedono superamenti dei limiti acustici di zona con la sola eccezione del fabbricato F020, in Comune di Sardara, dove il livello di pressione sonora atteso (pari a 41,5 dBA) è risultato lievemente superiore al limite della Classe II (40,0 dBA).

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 49 di 73

Considerata la modesta entità del superamento atteso (pari a 1,5 dBA), unitamente alle condizioni cautelative della simulazione modellistica (la circostanza che tutte le turbine operino simultaneamente a potenza nominale è oggettivamente poco frequente), nonché le incertezze insite nelle stesse situazioni previsionali, si ritiene che l'effettivo riscontro circa il rispetto dei limiti normativi possa essere rimandato alla fase di attuazione del monitoraggio acustico prospettata dal Piano di monitoraggio delle componenti ambientali allegato alla documentazione progettuale (Elaborato 073_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_RS_073-a). Laddove i rilievi acustici *post-operam* confermassero le previsioni qui riportate potrà in ogni caso prevedersi l'attuazione di efficaci misure di mitigazione consistenti nella regolazione energetica della/e turbina/e a cui è attribuibile il principale contributo acustico in riferimento al ricettore considerato, in concomitanza con le condizioni di vento più sfavorevoli rispetto all'impatto acustico, come più oltre descritto.

A tale riguardo, dall'analisi dei contributi acustici degli aerogeneratori in corrispondenza del fabbricato F020 è emerso che la limitazione acustica della sola macchina eolica SR01 (con settaggio "Noise Mode – N3) sarebbe sufficiente a scongiurare potenziali superamenti del limite assoluto di emissione.





COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 50 di 73

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

Ricettore	Comune	Categoria catastale	Classe acustica	Limite Classe acustica Diurno [dBA]	Limite Classe acustica Notturno [dBA]	L _{p-WTG} [dBA]	Condizioni di vento	Angolo	Rispetto limite assoluto di emissione DIURNO	Rispetto limite assoluto di emissione NOTTURNO
F001	Villanovaf.	A03	IV	60	50	37,1	SO SE	"225 135"	SI	SI
F020	Sardara	D10	II	50	40	41,5 (39,6) (*)	NE SE	"45 135"	SI	SI (*)
F040	Sanluri	A03	II	50	40	39	NO	"-45 315"	SI	SI
F046 (**)	Sanluri	F03	II	50	40	45,2	SO	"225"	SI	-
F060	Sanluri	A02	II	50	40	35,8	NO	"-45 315"	SI	SI
F061	Sanluri	A02	II	50	40	35,7	NO	"-45 315"	SI	SI
F062	Sanluri	A07	II	50	40	35,9	NO	"-45 315"	SI	SI
F063	Sanluri	A02	II	50	40	35,8	NO	"-45 315"	SI	SI
F067	Sanluri	A03	II	50	40	35,4	NO SO	"-45 225 315"	SI	SI
F072	Villanovaf.	A04	III	55	45	38	SO	"225"	SI	SI

- (*) Il rispetto del limite è positivamente verificato nello scenario di limitazione acustica dell'aerogeneratore SR01 con settaggio "Noise Mode – N3, a cui corrisponde un livello sonoro di 39,6 dBA, indicato in parentesi nella colonna L_{p-WTG} accanto al livello sonoro riferito allo scenario di funzionamento a potenza nominale.
- (**) È indicato in **rosso** il Fabbricato F046 (Chiesa campestre di Santu Antiogu Becciu) in corrispondenza del quale le verifiche di impatto acustico hanno riguardato il solo periodo diurno.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 51 di 73

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 livello massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

I limiti assoluti di immissione applicabili in corrispondenza dei ricettori considerati, in funzione della specifica classe acustica, sono riassunti in Tabella 11.3.

Tabella 11.3 – Limiti assoluti di immissione applicabili in corrispondenza dei ricettori



Ricettore	Comune	Classe acustica	Limiti di immissione	
			Diurno	Notturmo
F001	Villanovaforru	IV	65	55
F020	Sardara	II	55	45
F040	Sanluri	II	55	45
F046	Sanluri	II	55	45
F060	Sanluri	II	55	45
F061	Sanluri	II	55	45
F062	Sanluri	II	55	45
F063	Sanluri	II	55	45
F067	Sanluri	II	55	45
F072	Villanovaforru	III	60	50

È indicato in **rosso** il Fabbricato F046 (Chiesa campestre di Santu Antiogu Becciu) in corrispondenza del quale le verifiche di impatto acustico hanno riguardato il solo periodo diurno .

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

- Postazione di misura P1, considerata rappresentativa del settore nord ovest del parco eolico;
- Postazione di misura P2, considerata rappresentativa del settore nord est del parco eolico;
- Postazione di misura P3, considerata rappresentativa del settore centrale del parco eolico;
- Postazione di misura P4, considerata rappresentativa del fabbricato F046;
- Postazione di misura P5, considerata rappresentativa del settore sud ovest del parco;
- Postazione di misura P6, considerata rappresentativa del settore sud est del parco.

La Tabella 11.4 e Tabella 11.5 riepilogano le risultanze della verifica del rispetto dei limiti assoluti di immissione in corrispondenza dei ricettori rappresentativi considerati.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 52 di 73

Dall'esame delle risultanze delle analisi condotte si evince come, in corrispondenza di tutti i ricettori, nei territori di Sanluri, Sardara e Villanovaforru, i livelli assoluti di immissione stimati risultano inferiori ai limiti di riferimento, sia nel periodo diurno che in quello notturno.



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 53 di 73

Tabella 11.4: 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
F001	Villanovaf.	A03	IV	65	37,1	SO SE	41,50	42,8	SI
F020	Sardara	D10	II	55	41,5	NE SE	31,50	41,9	SI
F040	Sanluri	A03	II	55	39	NO	30,50	39,6	SI
F046	Sanluri	F03	II	55	45,2	SO	47,00	49,2	SI
F060	Sanluri	A02	II	55	35,8	NO	53,00	53,1	SI
F061	Sanluri	A02	II	55	35,7	NO	53,00	53,1	SI
F062	Sanluri	A07	II	55	35,9	NO	53,00	53,1	SI
F063	Sanluri	A02	II	55	35,8	NO	53,00	53,1	SI
F067	Sanluri	A03	II	55	35,4	NO SO	30,50	36,6	SI
F072	Villanovaf.	A04	III	60	38	SO	46,50	47,1	SI





COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 54 di 73

Tabella 11.5: Verifica del limite assoluto di immissione notturno in corrispondenza dei ricettori rappresentativi

Ricettore	Comune	Categoria catastale	Classe acustica	Limite Classe acustica Notturno [dBA]	L _{p-WTG} [dBA]	Condizioni di vento modello Nord2000	Livello di rumore residuo NOTTURNO [dBA]	Livello di rumore ambientale NOTTURNO [dBA]	Rispetto limite assoluto di immissione NOTTURNO
F001	Villanovaf.	A03	IV	55	37,1	SO SE	40,50	42,1	SI
F020	Sardara	D10	II	45	41,5	NE SE	23,50	41,6	SI
F040	Sanluri	A03	II	45	39	NO	22,00	39,1	SI
F060	Sanluri	A02	II	45	35,8	NO	35,50	38,7	SI
F061	Sanluri	A02	II	45	35,7	NO	35,50	38,6	SI
F062	Sanluri	A07	II	45	35,9	NO	35,50	38,7	SI
F063	Sanluri	A02	II	45	35,8	NO	35,50	38,7	SI
F067	Sanluri	A03	II	45	35,4	NO SO	22,00	35,6	SI
F072	Villanovaf.	A04	III	50	38	SO	26,50	38,3	SI

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 55 di 73

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. 1, nell'area di influenza dell'impianto eolico in progetto sono stati individuati 9 edifici in corrispondenza dei quali si è ritenuto opportuno procedere alla verifica previsionale del criterio differenziale nei periodi di riferimento diurno e notturno e uno (F046 – Chiesa campestre) in corrispondenza del quale si è ritenuto opportuno procedere alla verifica previsionale del criterio differenziale nel solo periodo di riferimento diurno.

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

La Tabella 11.6 e la Tabella 11.7 riepilogano le risultanze delle verifiche condotte sulla scorta di tali assunzioni, con riferimento al periodo diurno e notturno rispettivamente.

Dalle analisi condotte si evidenzia che, in prossimità di tutti i ricettori considerati ai fini dello studio previsionale di impatto acustico, il limite di pressione sonora è al di sotto della soglia di applicabilità del criterio differenziale, tanto nel periodo di riferimento diurno quanto in quello notturno.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 56 di 73

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



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 57 di 73

Tabella 11.6: 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 - 4 dBA DIURNO	Applicazione differenziale DIURNO
F001	Villanovaforru	A03	IV	37,1	SO SE	41,50	42,8	38,8	n.a.
F020	Sardara	D10	II	41,5	NE SE	31,50	41,9	37,9	n.a.
F040	Sanluri	A03	II	39	NO	30,50	39,6	35,6	n.a.
F046	Sanluri	F03	II	45,2	SO	47,00	49,2	45,2	n.a.
F060	Sanluri	A02	II	35,8	NO	53,00	53,1	49,1	n.a.
F061	Sanluri	A02	II	35,7	NO	53,00	53,1	49,1	n.a.
F062	Sanluri	A07	II	35,9	NO	53,00	53,1	49,1	n.a.
F063	Sanluri	A02	II	35,8	NO	53,00	53,1	49,1	n.a.
F067	Sanluri	A03	II	35,4	NO SO	30,50	36,6	32,6	n.a.
F072	Villanovaforru	A04	III	38	SO	46,50	47,1	43,1	n.a.





COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 58 di 73



Tabella 11.7: 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 -4 dBA NOTTURNO	Applicazione differenziale NOTTURNO
F001	Villanovaf	A03	IV	37,1	SO SE	40,50	42,1	38,1	n.a.
F020	Sardara	D10	II	41,5	NE SE	23,50	41,6	37,6	n.a.
F040	Sanluri	A03	II	39	NO	22,00	39,1	35,1	n.a.
F060	Sanluri	A02	II	35,8	NO	35,50	38,7	34,7	n.a.
F061	Sanluri	A02	II	35,7	NO	35,50	38,6	34,6	n.a.
F062	Sanluri	A07	II	35,9	NO	35,50	38,7	34,7	n.a.
F063	Sanluri	A02	II	35,8	NO	35,50	38,7	34,7	n.a.
F067	Sanluri	A03	II	35,4	NO SO	22,00	35,6	31,6	n.a.
F072	Villanovaf	A04	III	38	SO	26,50	38,3	34,3	n.a.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 59 di 73

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 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 60 di 73

13 INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI SONORE

Alla luce delle valutazioni più sopra riportate, non si è ritenuto necessario, nell'ambito della presente trattazione, prescrivere alcun intervento di attenuazione della rumorosità a tutela dei ricettori individuati.

In riferimento all'osservanza del limite di emissione in corrispondenza dei ricettori, come evidenziato in precedenza (11.5.1), l'adozione di eventuali misure di attenuazione della rumorosità degli aerogeneratori, consistenti nella regolazione energetica delle turbine nel periodo di riferimento notturno ed in determinate condizioni di velocità e direzione del vento (c.d. *noise mode*), sarà condizionata agli esiti delle previste attività di monitoraggio acustico.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 61 di 73

14 IMPATTO ACUSTICO NELLA FASE DI REALIZZAZIONE

14.1 Modellazione del campo sonoro in fase di cantiere

14.1.1 Assunzioni alla base dei calcoli modellistici

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Con specifico riferimento al caso in esame, ai fini della simulazione del campo sonoro prevedibile a seguito della realizzazione del parco eolico, sono state considerate le sorgenti sonore elencate nella



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 62 di 73

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 [dBA]
Martellone Pneumatico	109
Escavatore	105
Compattatore	107
Pala cingolata	98
Betoniera	103
Autocarro	98

Attraverso il database dei macchinari indicati nelle schede tecniche sono state associate delle probabili rumorosità generate in fase operativa. Avuto riguardo:

- della tipologia dei mezzi adoperati;
- della rumorosità da essi prodotta;
- degli orari di attività del cantiere;
- della durata delle operazioni;

è stato ritenuto sufficientemente rappresentativo per le presenti attività di stima, piuttosto che combinare sistematicamente 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 individuate le seguenti fasi di lavoro rappresentative a partire dai quali si è proceduto ad effettuare le valutazioni riportate nel seguito.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 63 di 73

1 SCAVO PIAZZOLE					
Periodo di riferimento		Diurno (06:00 - 22:00)	Durata lavorazione (h)	Quota piano lavorazione (m)	Altezza Sorgenti
			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 (06:00 - 22:00)	Durata lavorazione (h)	Quota piano lavorazione (m)	Altezza Sorgenti
			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 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 64 di 73

un limitato arco temporale, il modello non consente di calcolare il *livello ambientale equivalente* relativo ai periodi di riferimento diurno e notturno convenzionalmente adottati dalla normativa vigente, ovvero tra le h 06.00 e le h 22.00 (periodo di riferimento diurno, avente una durata di 16 ore) e tra le 22.00 e le 06.00 (periodo di riferimento notturno, avente una durata di 8 ore). **Di fatto, pertanto, il modello restituisce il campo sonoro istantaneo generato dal rumore emesso da una data sorgente sonora puntuale.** Lo stesso campo sonoro coincide con il livello ambientale equivalente riferibile ai periodi di tempo diurno e notturno nel solo caso particolare in cui la sorgente considerata funzionasse ininterrottamente con le stesse caratteristiche emissive per tutto il periodo di tempo considerato. Nel caso in questione, invece, come precedentemente riportato, le lavorazioni, avranno una durata indicativa stimabile in circa 8 ore, compresa all'interno del periodo diurno, tra le 06.00 e le 22.00. Pertanto, ai fini del calcolo del *livello ambientale equivalente*, valore da confrontare con i valori limite ammessi dalle norme vigenti in materia di inquinamento acustico, il rumore generato dalle sorgenti sonore puntuali funzionanti per una durata di 8 ore, dovrebbe essere rapportato ad un tempo di riferimento pari alla durata del periodo diurno (16 ore). Si rappresenta che la differenza tra il livello di pressione sonora istantaneo generato in un dato punto da una sorgente sonora puntuale ed il corrispondente livello ambientale equivalente riferito ad un tempo (T_R) pari a 16 ore, nell'ipotesi che detta sorgente funzioni per un tempo di 8 ore, è pari a circa 3 dBA. 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 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 65 di 73

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 78.993 m³ di terre da scavo, corrispondente a 142.187 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 15 veicoli/giorno, corrispondente a 2 veicoli/ora.

Nella fase di getto delle fondazioni degli aerogeneratori si prevedono per ciascuna fondazione 932 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 47 viaggi/giorno che corrispondono a 6 viaggi/ora di andata e ritorno.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 66 di 73

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 3 tavole tali da comprendere tutti i ricettori individuati al capitolo 9. Per ciascuna tavola (vedasi elaborato 099_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_CT_099-a 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:





COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 67 di 73

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

Ricettore	LAeq cantiere [dBA]	Livello di rumore residuo DIURNO [dBA]	Livello di rumore ambientale [dBA]	Classe acustica	Limite Immissione Classe acustica Diurno [dBA]	Tavola
F001	44,50	40,50	45,96	IV	65	1
F020	52,50	23,50	52,51	II	55	1
F040	52,50	22,00	52,50	II	55	3
F046	58,50	47,00	58,80	II	55	2
F060	47,50	35,50	47,77	II	55	3
F061	47,50	35,50	47,77	II	55	3
F062	48,50	35,50	48,71	II	55	3
F063	48,50	35,50	48,71	II	55	3
F067	49,50	22,00	49,51	II	55	3
F072	50,50	26,50	50,52	III	55	2

Le stime conducono a ritenere che le immissioni riconducibili all'attività di cantiere si attestino al di sopra 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 dBA durante il periodo di riferimento diurno (06,00 - 22,00) nella condizione a finestre aperte.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 68 di 73

Durante la fase di realizzazione dell'opera, per il tipo di valutazioni compiute in relazione alla natura di cantiere analizzato, si dovrà 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;
- 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.);

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 69 di 73

- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 70 di 73

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.



Ai fini dello studio previsionale sono stati individuati, entro una distanza di 1.000 m dagli aerogeneratori in progetto, i seguenti ricettori rappresentativi :

- n. 8 fabbricati con destinazione abitativa accertata (edifici con categoria catastale "A"), identificati con i seguenti codici: F060, F061, F063 (A2 – Abitazioni di tipo civile), F001, F040 e F067 (A3 – Abitazioni di tipo economico), F072 (A4 - Abitazioni di tipo popolare), F062 (A7 - Abitazioni in villini);
- n. 1 fabbricato catastalmente classificato come F3 (Unità in corso di costruzione), identificato con la sigla F046, corrispondente alla Chiesa campestre di *Santu Antiogu Becciu* in comune di Sanluri;
- n. 1 fabbricato con destinazione catastale D10 (Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole), identificato con la sigla F020, riferibile ad una struttura ricettiva (agriturismo).



I risultati della simulazione modellistica mostrano che l'esercizio del proposto parco eolico, in corrispondenza dei potenziali ricettori rappresentativi:

- prefigura la possibilità di garantire il rispetto del limite di emissione nel periodo di riferimento diurno e notturno presso tutti i ricettori, eventualmente ricorrendo alla regolazione energetica della/e turbina/e a cui è attribuibile il principale contributo acustico in riferimento ai ricettori potenzialmente più esposti, con particolare riferimento al fabbricato F020 ricadente nella Classe acustica II del PCA di Sardara;
- assicura il rispetto del limite di immissione nel periodo di riferimento diurno e notturno;
- non determina il superamento dei livelli di rumore differenziale, ove il criterio sia risultato applicabile ai termini dell'art. 4, comma 2 del DPCM 14/11/97.

Come accennato in precedenza, al fine di verificare l'attendibilità delle stime ed ipotesi di calcolo più sopra illustrate, 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 acustico *post-operam*, si dovessero confermare e/o riscontrare potenziali criticità in ordine al rispetto dei limiti di legge, potranno comunque prevedersi efficaci misure mitigative. Tali accorgimenti possono individuarsi prioritariamente nella messa in atto di interventi di isolamento acustico passivo dell'edificio o,

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA 71 di 73

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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

APPENDICE 1 – DATI DI EMISSIONE SONORA DEGLI AEROGENERATORI

Developer Package

SG 6.2-170



Document ID and revision	Status	Date (yyyy-mm-dd)	Language
D2056872/021	Approved	2021-09-06	en-US
Original or translation of			
Original			
File name			
D2056872_021-SG 6.2-170 Developer Package.docx/.pdf			

Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. Parque Tecnológico de Bizkaia, Edificio 222, 48170, Zamudio, Vizcaya, Spain
+34 944 03 73 52 – info@siemensgamesa.com – www.siemensgamesa.com

Disclaimer of liability and conditions of use

To the extent permitted by law, neither Siemens Gamesa Renewable Energy A/S nor any of its affiliates in the Siemens Gamesa group including Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. and its subsidiaries (hereinafter “SGRE”) gives any warranty of any type, either express or implied, with respect to the use of this document or parts thereof other than the use of the document for its indented purpose. In no event will SGRE be liable for damages, including any general, special, incidental or consequential damages, arising out of the use of the document, the inability to use the document, the use of data embodied in, or obtained from, the document or the use of any documentation or other material accompanying the document except where the documents or other material accompanying the documents becomes part of an agreement between you and SGRE in which case the liability of SGRE will be regulated by the said agreement. SGRE reviews this document at regular intervals and includes appropriate amendments in subsequent issues. The intellectual property rights of this document are and remain the property of SGRE. SGRE reserves the right to update this documentation from time to time, or to change it without prior notice.

Application of the Developer Package

The Developer Package serves the purpose of informing customers about the latest planned product development from Siemens Gamesa Renewable Energy A/S and its affiliates in the Siemens Gamesa group including Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. and its subsidiaries (hereinafter “SGRE”). By sharing information about coming developments, SGRE can ensure that customers are provided with necessary information to make decisions.

Furthermore, the Developer Package can assist in guiding prospective customers with the indicated technical footprint of the SG 6.2-170 and the different product variants in cases where financial institutes, governing bodies, or permitting entities require product specific information in their decision processes.

All technical data contained in the Developer Package is subject to change owing to ongoing technical developments of the wind turbine. Consequently, SGRE and its affiliates reserve the right to change the below specifications without prior notice. Information contained within the Developer Package may not be treated separately or out of the context of the Developer Package.

Table of contents

Application of the Developer Package.....	3
1. Introduction	5
2. Technical Description	6
3. Technical Specifications	8
4. Nacelle Arrangement	9
5. Nacelle dimensions.....	10
6. Elevation Drawing.....	11
7. Blade Drawing	13
8. Tower Dimensions	14
9. Design Climatic Conditions.....	15
10. Flexible Rating Specifications ®.....	17
11. Standard Ct and Power Curve, Rev. 0, Mode AM 0.....	19
12. Standard Ct and Power Curve, Rev. 0, AM 0 – Air Density	24
13. Standard Acoustic Emission, Rev. 0. Mode AM 0	24
14. Electrical Specifications	30
15. Simplified Single Line Diagram.....	31
16. Transformer Specifications ECO 30 kV	31
17. Switchgear Specifications.....	32
18. Grid Performance Specifications – 50 Hz.....	34
19. Grid Performance Specifications – 60 Hz.....	39
20. Summary of Grid Connection Capabilities.....	42
21. Reactive Power Capability - 50 & 60 Hz.....	44
22. SCADA System Description	50
23. Codes and Standards	53
24. Other Performance Features	56
25. Ice Detection System and Operations with Ice.....	58

1. Introduction

The SG 6.2-170 is a new wind turbine of the next generation Siemens Gamesa Onshore Geared product platform called Siemens Gamesa 5.X, which builds on the Siemens Gamesa design and operational experience in the wind energy market.

With a new 83.3 m blade and an extensive tower portfolio including hub heights ranging from 100 m to 165 m, the SG 6.2-170 aims at becoming a new benchmark in the market for efficiency and profitability.

This Developer Package describes the turbine technical specifications and provides information for the main components and subsystems.

For further information, please contact your regional SGRE Sales Manager.

2. Technical Description

2.1. Rotor-Nacelle

The rotor is a three-bladed construction, mounted upwind of the tower. The power output is controlled by pitch and torque demand regulation. The rotor speed is variable and is designed to maximize the power output while maintaining loads and noise level.

The nacelle has been designed for safe access to all service points during scheduled service. In addition the nacelle has been designed for safe presence of service technicians in the nacelle during Service Test Runs with the wind turbine in full operation. This allows a high quality service of the wind turbine and provides optimum troubleshooting conditions.

2.2. Blades

Siemens Gamesa 5.X blades are made up of fiberglass infusion & carbon pultruded-molded components. The blade structure uses aerodynamic shells containing embedded spar-caps, bonded to two main epoxy-fiberglass-balsa/foam-core shear webs. The Siemens Gamesa 5.X blades use a blade design based on SGRE proprietary airfoils.

2.3. Rotor Hub

The rotor hub is cast in nodular cast iron and is fitted to the drive train low speed shaft with a flange connection. The hub is sufficiently large to provide room for service technicians during maintenance of blade roots and pitch bearings from inside the structure.

2.4. Drive train

The drive train is a 4-points suspension concept: main shaft with two main bearings and the gearbox with two torque arms assembled to the main frame.

The gearbox is in cantilever position; the gearbox planet carrier is assembled to the main shaft by means of a flange bolted joint and supports the gearbox.

2.5. Main Shaft

The low speed main shaft is casted and transfers the torque of the rotor to the gearbox and the bending moments to the bedframe via the main bearings and main bearing housings.

2.6. Main Bearings

The low speed shaft of the wind turbine is supported by two tapered roller bearings. The bearings are grease lubricated.

2.7. Gearbox

The gearbox is 3 stages high speed type (2 planetary + 1 parallel).

2.8. Generator

The generator is a doubly-fed asynchronous three phase generator with a wound rotor, connected to a frequency PWM converter. Generator stator and rotor are both made of stacked magnetic laminations and formed windings. Generator is cooled by air.

2.9. Mechanical Brake

The mechanical brake is fitted to the non-drive end of the gearbox.

2.10. Yaw System

A cast bed frame connects the drive train to the tower. The yaw bearing is an externally geared ring with a friction bearing. A series of electric planetary gear motors drives the yawing.

2.11. Nacelle Cover

The weather screen and housing around the machinery in the nacelle is made of fiberglass-reinforced laminated panels.

2.12. Tower

The wind turbine is as standard mounted on a tapered tubular steel tower. Other tower technologies are available. The tower has internal ascent and direct access to the yaw system and nacelle. It is equipped with platforms and internal electric lighting.

2.13. Controller

The wind turbine controller is a microprocessor-based industrial controller. The controller is complete with switchgear and protection devices and is self-diagnosing.

2.14. Converter

Connected directly with the Rotor, the Frequency Converter is a back to back 4Q conversion system with 2 VSC in a common DC-link. The Frequency Converter allows generator operation at variable speed and voltage, while supplying power at constant frequency and voltage to the MV transformer.

2.15. SCADA

The wind turbine provides connection to the SGRE SCADA system. This system offers remote control and a variety of status views and useful reports from a standard internet web browser. The status views present information including electrical and mechanical data, operation and fault status, meteorological data and grid station data.

2.16. Turbine Condition Monitoring

In addition to the SGRE SCADA system, the wind turbine can be equipped with the unique SGRE condition monitoring setup. This system monitors the vibration level of the main components and compares the actual vibration spectra with a set of established reference spectra. Review of results, detailed analysis and reprogramming can all be carried out using a standard web browser.

2.17. Operation Systems

The wind turbine operates automatically. It is self-starting when the aerodynamic torque reaches a certain value. Below rated wind speed, the wind turbine controller fixes the pitch and torque references for operating in the optimum aerodynamic point (maximum production) taking into account the generator capability. Once rated wind speed is surpassed, the pitch position demand is adjusted to keep a stable power production equal to the nominal value.

If high wind derated mode is enabled, the power production is limited once the wind speed exceeds a threshold value defined by design, until cut-out wind speed is reached and the wind turbine stops producing power.

If the average wind speed exceeds the maximum operational limit, the wind turbine is shut down by pitching of the blades. When the average wind speed drops back below the restart average wind speed, the systems reset automatically.

3. Technical Specifications

Rotor	
Type	3-bladed, horizontal axis
Position	Upwind
Diameter	170 m
Swept area	22,698 m ²
Power regulation	Pitch & torque regulation with variable speed
Rotor tilt	6 degrees

Blade	
Type	Self-supporting
Blade length	83,5 m
Max chord	4.5 m
Aerodynamic profile	Siemens Gamesa proprietary airfoils
Material	G (Glassfiber) – CRP (Carbon Reinforced Plastic)
Surface gloss	Semi-gloss, < 30 / ISO2813
Surface color	Light grey, RAL 7035 or

Aerodynamic Brake	
Type	Full span pitching
Activation	Active, hydraulic

Load-Supporting Parts	
Hub	Nodular cast iron
Main shaft	Nodular cast iron
Nacelle bed frame	Nodular cast iron

Nacelle Cover	
Type	Totally enclosed
Surface gloss	Semi-gloss, <30 / ISO2813
Color	Light Grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

Generator	
Type	Asynchronous, DFIG

Grid Terminals (LV)	
Baseline nominal power	6.0MW/6.2 MW
Voltage	690 V
Frequency	50 Hz or 60 Hz

Yaw System	
Type	Active
Yaw bearing	Externally geared
Yaw drive	Electric gear motors
Yaw brake	Active friction brake

Controller	
Type	Siemens Integrated Control System (SICS)
SCADA system	SGRE SCADA System

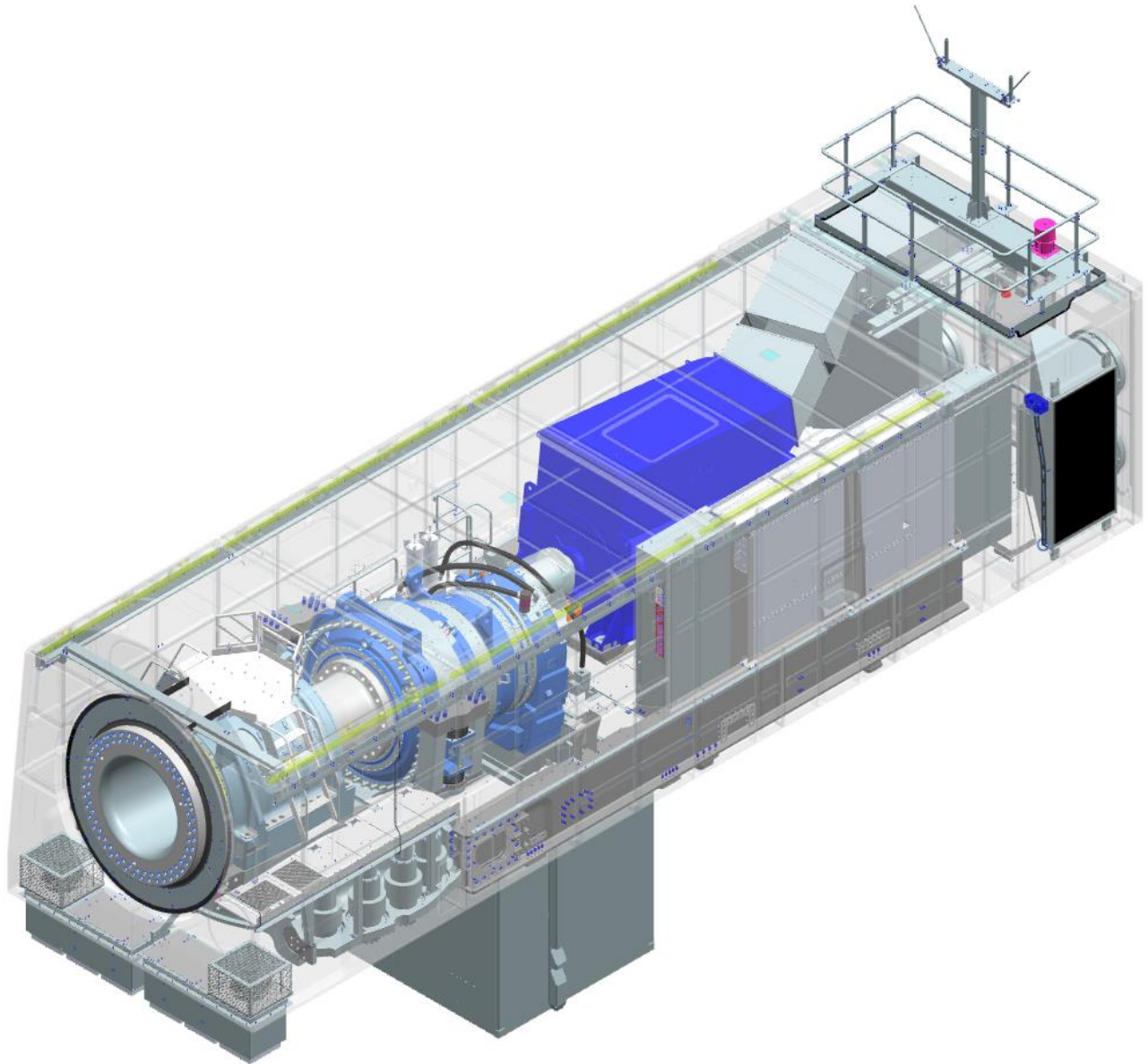
Tower	
Type	Tubular steel / Hybrid
Hub height	100m to 165 m and site-specific
Corrosion protection	
Surface gloss	Painted
Color	Semi-gloss, <30 / ISO-2813 Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

Operational Data	
Cut-in wind speed	3 m/s
Rated wind speed	11.0 m/s (steady wind without turbulence, as defined by IEC61400-1)
Cut-out wind speed	25 m/s
Restart wind speed	22 m/s

Weight	
Modular approach	Different modules depending on restriction

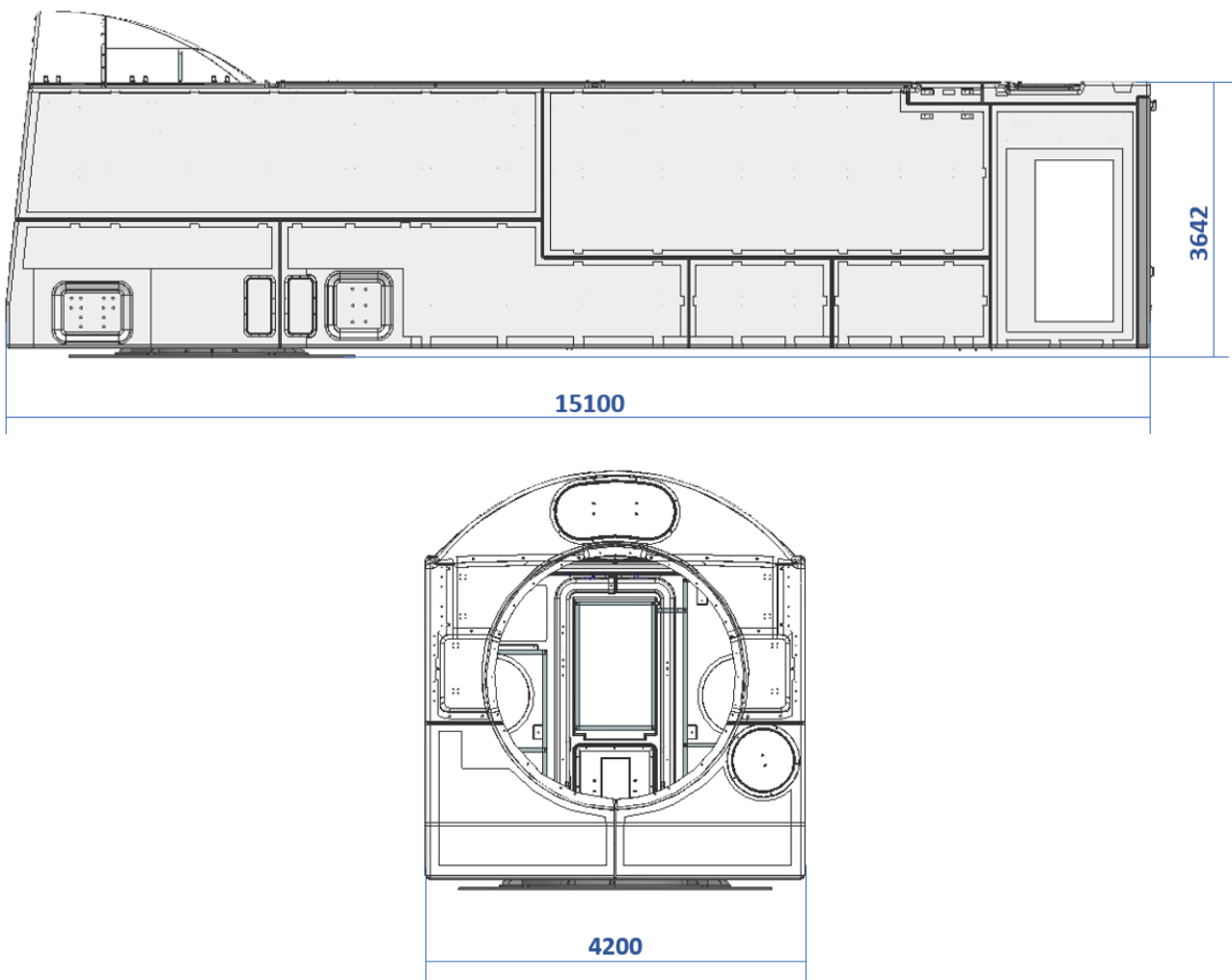
4. Nacelle Arrangement

The design and layout of the nacelle are preliminary and may be subject to changes during the development of the product.



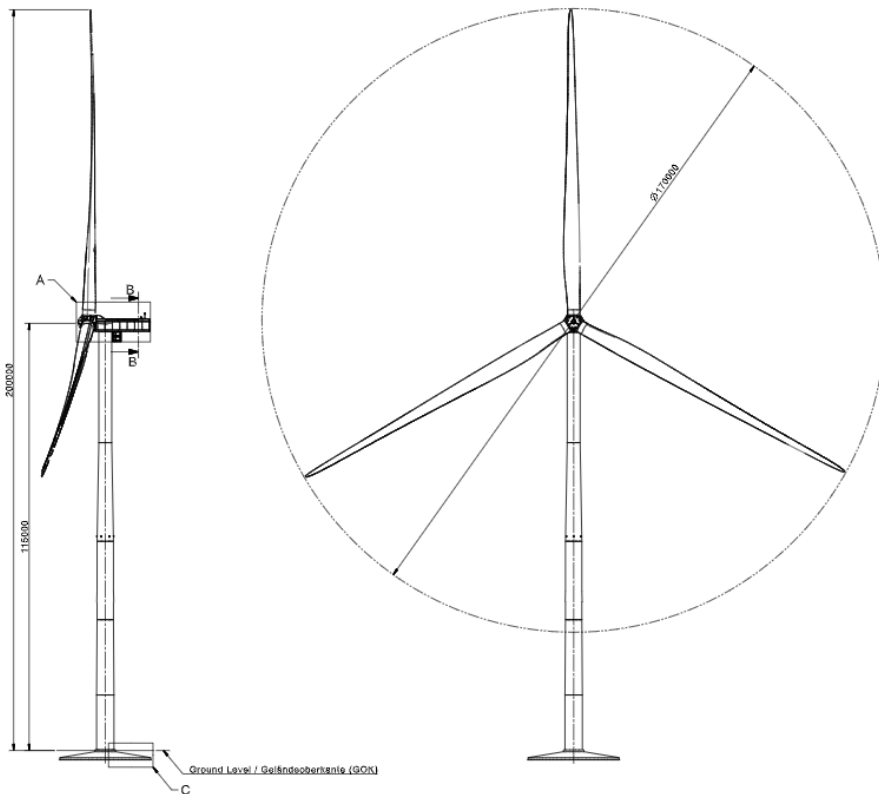
5. Nacelle dimensions

The design and dimensions of the nacelle are preliminary and may be subject to changes during the development phases of the product.

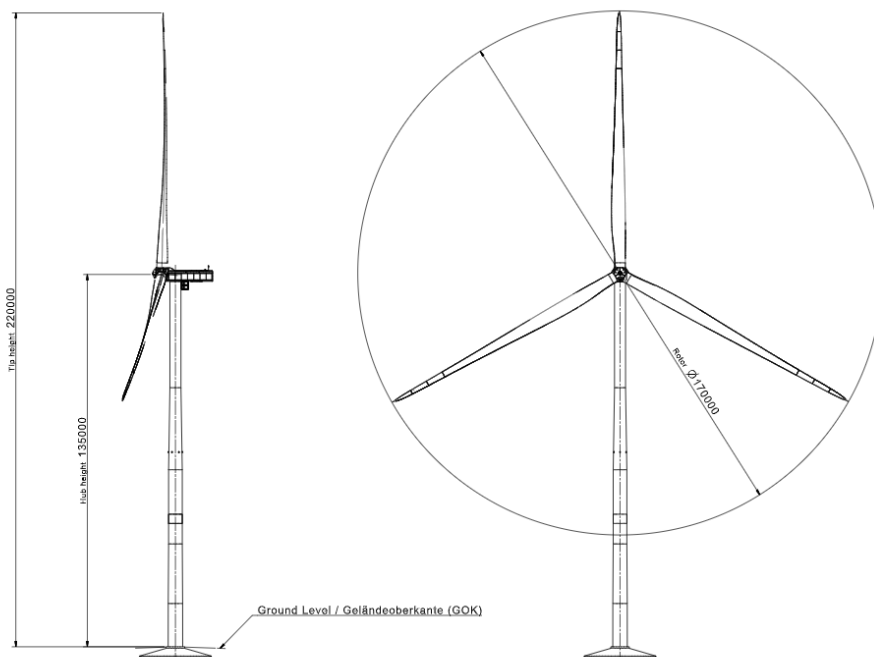


6. Elevation Drawing

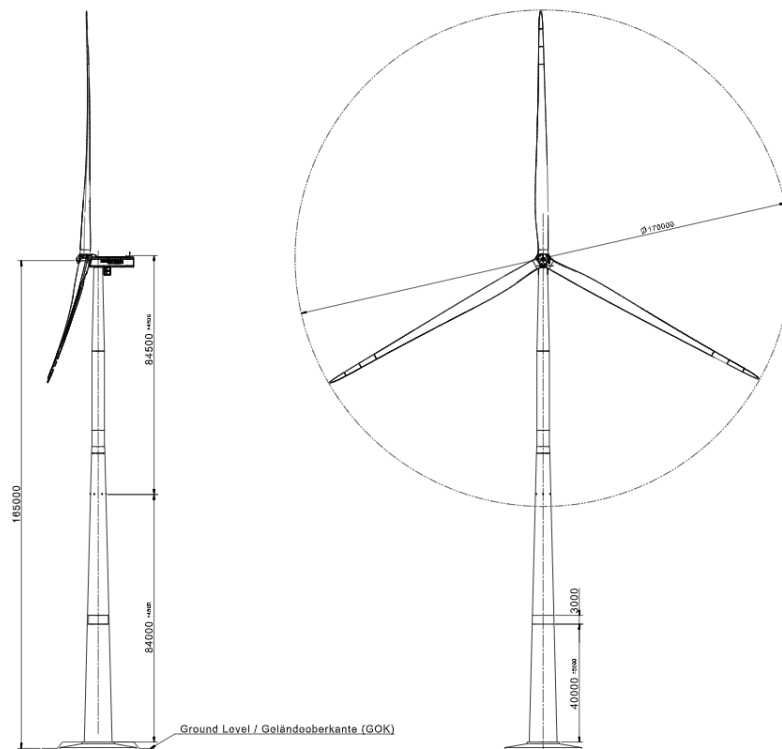
6.1. SG 6.6-170 115 m



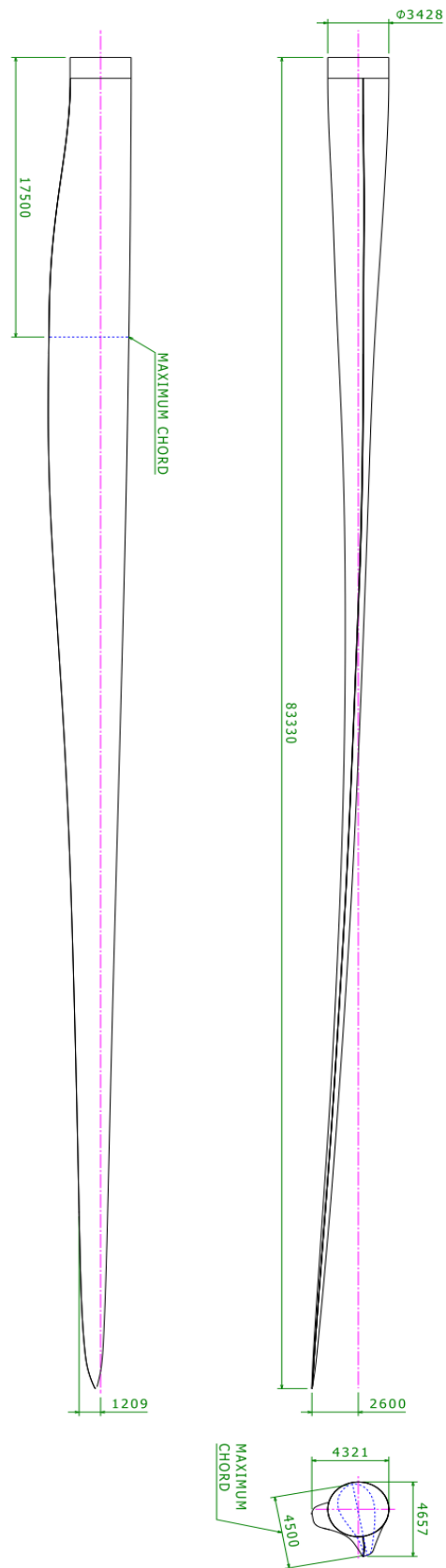
6.2. SG 6.6-170 135 m



6.3. SG 6.6-170 165 m



7. Blade Drawing



Dimensions in millimeter

8. Tower Dimensions

The SG 6.2-170 is offered with an extensive tower portfolio as listed below in addition to the possibility of developing towers on site specific basis.

Turbine	Height (m)	Wind Class	Tower Technology
SG 6.2 -170	100	IIIA	Tubular
SG 6.2 -170	101.5	IIIA	Tubular
SG 6.2 -170	115	IIIA	Tubular
SG 6.2 -170	135	IIIA	Tubular
SG 6.2 -170	145	IIIA	Tubular
SG 6.2 -170	155	IIIA	Tubular
SG 6.2 -170	165	IIIA	Hybrid

Different tower designs comply with different logistics restrictions. Please check with local Siemens Gamesa representative for more details on the tower of your interest.

Further tower dimension details will be available in the following document: D2289216

Information about other tower heights and logistic will be available upon request.

9. Design Climatic Conditions

The design climatic conditions are the boundary conditions at which the turbine can be applied without supplementary design review. Applications of the wind turbine in more severe conditions may be possible, depending upon the overall circumstances. A project site-specific review requires that the Employer complete the “Project Climatic Conditions” form.

All references made to standards such as the IEC and ISO are further specified in the document “Codes and Standards”. The design lifetime presented in the below table only applies to the fatigue load analysis performed in accordance with the presented IEC code. The term design lifetime and the use thereof do not constitute any express and/or implied warranty for actual lifetime and/or against failures on the wind turbines. Please see document for “design lifetime of wind turbine components” for more information.

Subject	ID	Issue	Unit	Value	
0. Design lifetime	0.0	Design lifetime definition	-	IEC 61400-1 ¹	
	0.1	Design lifetime	years	20	25
1. Wind, operation	1.1	Wind definitions	-	IEC 61400-1	
	1.2	IEC class	-	IIIA	IIIB
	1.3	Mean air density, ρ	kg/m ³	1.225	1.225
	1.4	Mean wind speed, V_{ave}	m/s	7.5	7.5
	1.5	Weibull scale parameter, A	m/s	8.46	8.46
	1.6	Weibull shape parameter, k	-	2	2
	1.7	Wind shear exponent, α	-	0.20	0.20
	1.8	Reference turbulence intensity at 15 m/s, I_{ref}	-	0.16	0.14
	1.9	Standard deviation of wind direction	Deg	-	-
	1.10	Maximum flow inclination	Deg	8	8
	1.11	Minimum turbine spacing, in rows	D	-	-
	1.12	Minimum turbine spacing, between rows	D	-	-
2. Wind, extreme	2.1	Wind definitions	-	IEC 61400-1	
	2.2	Air density, ρ	kg/m ³	1.225	
	2.3	Reference wind speed average over 10 min at hub height, V_{ref}	m/s	37.5	
	2.4	Maximum 3 s gust in hub height, V_{e50}	m/s	52.5	
	2.5	Maximum hub height power law index, α	-	0.11	
	2.6	Storm turbulence	-	N/A	
3. Temperature	3.1	Temperature definitions	-	IEC 61400-1	
	3.2	Minimum temperature at 2 m, stand-still, $T_{min, s}$	Deg.C	-30	
	3.3	Minimum temperature at 2 m, operation, $T_{min, o}$	Deg.C	-20	
	3.4	Maximum temperature at 2 m, operation, $T_{max, o}$	Deg.C	40 ²	
	3.5	Maximum temperature at 2 m, stand-still, $T_{max, s}$	Deg.C	50	
4. Corrosion	4.1	Atmospheric-corrosivity category definitions	-	ISO 12944-2	
	4.2	Internal nacelle environment (corrosivity category)	-	C3H (std) ≥C3H (high C)	
	4.3	Exterior environment (corrosivity category)	-	C3H (std) ≥C3H (high C)	
5. Lightning	5.1	Lightning definitions	-	IEC61400-24:2010	
	5.2	Lightning protection level (LPL)	-	LPL 1	
6. Dust	6.1	Dust definitions	-	IEC 60721-3-4:1995	

¹ All mentioning of IEC 61400-1 refers to IEC 61400-1:2018 Ed4.

² Maximum power output may be limited after an extended period of operation with a power output close to nominal power. The limitation depends on air temperature and air density as further described in the High Temperature Ride Through specification.

Subject	ID	Issue	Unit	Value
	6.2	Working environmental conditions	mg/m ³	Average Dust Concentration (95% time) → 0.05 mg/m ³
	6.3	Concentration of particles	mg/m ³	Peak Dust Concentration (95% time) → 0.5 mg/M ³
7. Hail	7.1	Maximum hail diameter	mm	20
	7.2	Maximum hail falling speed	m/s	20
8. Ice	8.1	Ice definitions	-	-
	8.2	Ice conditions	Days/yr	7
9. Solar radiation	9.1	Solar radiation definitions	-	IEC 61400-1
	9.2	Solar radiation intensity	W/m ²	1000
10. Humidity	10.1	Humidity definition	-	IEC 61400-1
	10.2	Relative humidity	%	Up to 95
11. Obstacles	11.1	If the height of obstacles within 500m of any turbine location height exceeds 1/3 of (H – D/2) where H is the hub height and D is the rotor diameter then restrictions may apply. Please contact Siemens Gamesa Renewable Energy for information on the maximum allowable obstacle height with respect to the site and the turbine type.		
12. Precipitation³	12.1	Annual precipitation	mm/yr	1100

³ The specified maximum precipitation considers standard liquid Leading Edge Protection. For sites with higher annual precipitation and/or longer lifetime, it is recommended to consider optional reinforced Leading Edge Protection.

10. Flexible Rating Specifications ®

The SG 6.2-170 is offered with various operational modes that are achieved through the flexible operating capacity of the product, enabling the configuration of an optimal power rating that is best suited for each wind farm. The operating modes are broadly divided into two categories: Application Modes and Noise Reduction System Modes⁴.

10.1. Application Modes

Application Modes ensure optimal turbine performance with maximum power rating allowed by the structural and electrical systems of the turbine. There are multiple Application Modes, offering flexibility of different power ratings. All Application Modes are part of the turbine Certificate.

SG 6.2-170 can offer increased operation flexibility with modes based on AM 0 with reduced power rating. These new modes are created with same noise performance of the corresponding Application Mode 0 but with decreased rating and improved temperature de-rating than the corresponding Application Mode 0. In addition, the turbine's electrical performance is constant for the full set of application modes, as shown on the table below.

The SG 6.2-170 is designed with a base wind class, applicable to AM 0, of IEC IIIA for 20 year lifetime as well as IEC IIIB for 25 year lifetime. All other Application Modes may be analyzed for more demanding site conditions.

10.2. Full list of Application Modes

Rotor Configuration	Application mode	Rating [MW]	Noise [dB(A)]	Power Curve Document	Acoustic Emission Document	Electrical Performance			Max temperature With Max active power and electrical capabilities ⁵
						Cos Phi	Voltage Range	Frequency range	
SG 6.2-170	AM 0	6.2	106	D2075729	D2359593	0.9	[0.95,1.1 2] Un	±3% Fn	30°C
SG 6.2-170	AM-1	6.1	106	D2356499	D2359593	0.9	[0.95,1.1 2] Un	±3% Fn	33°C
SG 6.2-170	AM-2	6.0	106	D2356509	D2359593	0.9	[0.95,1.1 2] Un	±3% Fn	35°C
SG 6.2-170	AM-3	5.9	106	D2356523	D2359593	0.9	[0.95,1.1 2] Un	±3% Fn	37°C
SG 6.2-170	AM-4	5.8	106	D2356539	D2359593	0.9	[0.95,1.1 2] Un	±3% Fn	38°C
SG 6.2-170	AM-5	5.7	106	D2356376	D2359593	0.9	[0.95,1.1 2] Un	±3% Fn	39°C
SG 6.2-170	AM-6	5.6	106	D2356368	D2359593	0.9	[0.95,1.1 2] Un	±3% Fn	40°C

⁴ It should be noted that the definition of various modes as described in this chapter is applicable in combination with standard temperature limits and grid capabilities of the turbine. Please refer to High Temperature Power De-rating Specification and Reactive Power Capability Document for more information

⁵ Please Refer to "High Temperature Power De-rating Specification" for more details'

10.3. Noise Reduction System (NRS) Modes ®

The Noise Reduction System is an optional module available with the basic SCADA configuration and it therefore requires the presence of a SGRE SCADA system to work. NRS Modes are noise curtailed modes enabled by the Noise Reduction System. The purpose of this system is to limit the noise emitted by any of the functioning turbines and thereby comply with local regulations regarding noise emissions.

Noise control is achieved through the reduction of active power and rotational speed of the wind turbine. This reduction is dependent on the wind speed. The Noise Reduction System controls the noise settings of each turbine to the most appropriate level at all times, in order to keep the noise emissions within the limits allowed. Sound Power Levels correspond to the wind turbine configuration equipped with noise reduction add-ons attached to the blade.

10.3.1. List of NRS Modes

Rotor Configuration	NRS Mode	Rating [MW]	Noise [dB(A)]	Power Curve Document	Acoustic Emission Document	Max temperature With Max active power and electrical capabilities ⁶
SG 6.2-170	N1	6.00	105.5	D2323420	D2359593	30°C
SG 6.2-170	N2	5.80	104.5	D2314784	D2359593	30°C
SG 6.2-170	N3	5.24	103.0	D2314785	D2359593	30°C
SG 6.2-170	N4	5.12	102.0	D2314786	D2359593	30°C
SG 6.2-170	N5	4.87	101.0	D2314787	D2359593	30°C
SG 6.2-170	N6	4.52	100.0	D2314788	D2359593	30°C
SG 6.2-170	N7	3.60	99.0	D2314789	D2359593	30°C
SG 6.2-170	N8	2.60	98.0	D2460509	D2460507	30°C

10.4. Control Strategy

The Application Modes are implemented and controlled in the Wind Turbine Controller. The NRS modes are also handled in the SCADA, however it shall also be possible to deploy custom NRS modes from the SCADA to the Wind Turbine Controller.

⁶ Please refer to “High Temperature Ride Through” for more details’.

11. Standard Ct and Power Curve, Rev. 0, Mode AM 0

11.1. Standard Power Curve, Application Mode - AM 0

Air density= 1.225 kg/m³

Validity range:

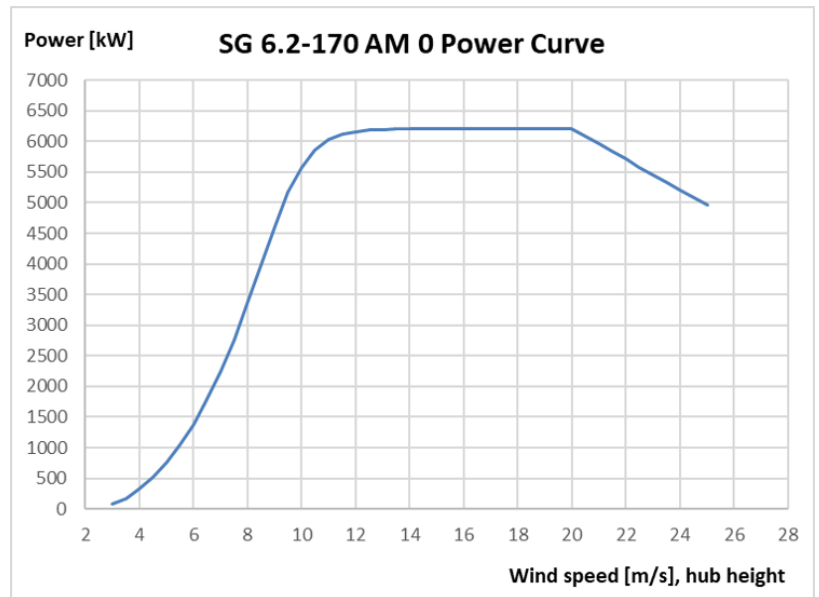
Wind Shear (10min average)	≤ 0.3
Turbulence intensity TI [%] for bin i	$5\% \frac{(0.75v_i + 5.6)}{v_i} < TI_i < 12\% \frac{(0.75v_i + 5.6)}{v_i}$
Terrain	Not complex according to IEC 61400-12-1
Upflow β [°]	$-2^\circ \leq \beta \leq +2^\circ$
Grid frequency [Hz]	± 0.5 Hz

Other considerations: Clean rotor blades, substantially horizontal, undisturbed air flow, turbine operated within nominal limits according to the Electrical Specification.

Next table shows the electrical power as a function of wind speed in hub height, averaged in ten minutes, for air density = 1.225 kg/m³. The power curve does not include losses in the transformer and high voltage cables.

For a detailed description of Application Mode – AM 0, please refer to latest version of Flexible Rating Specification (D2316244).

SG 6.2-170 Rev. 0, AM 0	
Wind Speed [m/s]	Power [kW]
3.0	89
3.5	178
4.0	328
4.5	522
5.0	758
5.5	1040
6.0	1376
6.5	1771
7.0	2230
7.5	2758
8.0	3351
8.5	3988
9.0	4617
9.5	5166
10.0	5584
10.5	5862
11.0	6028
11.5	6117
12.0	6161
12.5	6183
13.0	6192
13.5	6197
14.0	6199
14.5	6199
15.0	6200
15.5	6200
16.0	6200
16.5	6200
17.0	6200
17.5	6200
18.0	6200
18.5	6200
19.0	6200
19.5	6200
20.0	6200
20.5	6080
21.0	5956
21.5	5832
22.0	5708
22.5	5584
23.0	5460
23.5	5336
24.0	5212
24.5	5088
25.0	4964



The annual energy production data for different annual mean wind speeds in hub height are calculated from the above power curve assuming a Weibull wind speed distribution, 100 percent availability, and no reductions due to array losses, grid losses, or other external factors affecting the production.

AEP [MWh]		Annual Average Wind Speed [m/s] at Hub Height										
		5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
Weibull K	1.5	12624	15003	17272	19392	21337	23092	24653	26018	27192	28185	29009
	2.0	11514	14363	17198	19937	22528	24939	27150	29151	30937	32503	33853
	2.5	10370	13438	16625	19798	22856	25732	28389	30811	32995	34946	36669

Annual Production [MWh] SG 6.2-170 Rev 0, AM 0 wind turbine for the standard version, as a function of the annual mean wind speed at hub height, and for different Weibull parameters. Air density 1.225 kg/m³

11.2. Standard Ct Curve, Application Mode - AM 0

Air density= 1.225 kg/m³

Validity range:

Wind Shear (10min average)	≤ 0.3
Turbulence intensity TI [%] for bin i	$5\% \frac{(0.75v_i + 5.6)}{v_i} < TI_i < 12\% \frac{(0.75v_i + 5.6)}{v_i}$
Terrain	Not complex according to IEC 61400-12-1
Upflow β [°]	-2° ≤ β ≤ +2°
Grid frequency [Hz]	± 0.5 Hz

Other considerations: Clean rotor blades, substantially horizontal, undisturbed air flow, turbine operated within nominal limits according to the Electrical Specification.

The thrust coefficient Ct is used for the calculation of the wind speed deficit in the wake of a wind turbine.

Ct is defined by the following expression:

$$C_t = F / (0.5 * \rho * w^2 * A)$$

where

F = Rotor force [N]

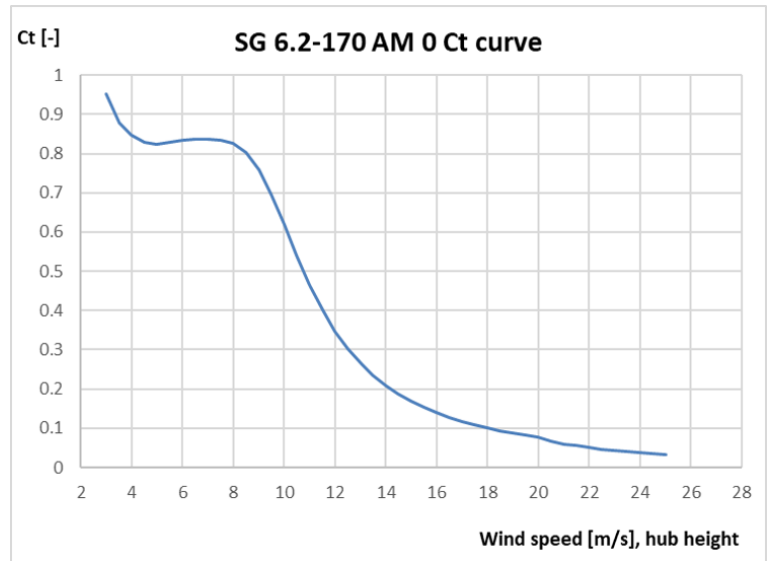
ρ = Air density [kg/m³]

w = Wind speed [m/s]

A = Swept area of rotor [m²]

For a detailed description of Application Mode - AM 0, please refer to latest version of Flexible Rating Specification (D2316244).

SG 6.2-170 Rev. 0, AM 0	
Wind Speed [m/s]	Ct [-]
3.0	0.953
3.5	0.880
4.0	0.847
4.5	0.828
5.0	0.824
5.5	0.828
6.0	0.833
6.5	0.836
7.0	0.837
7.5	0.835
8.0	0.825
8.5	0.802
9.0	0.759
9.5	0.696
10.0	0.620
10.5	0.541
11.0	0.466
11.5	0.402
12.0	0.347
12.5	0.303
13.0	0.266
13.5	0.235
14.0	0.209
14.5	0.187
15.0	0.169
15.5	0.153
16.0	0.139
16.5	0.127
17.0	0.117
17.5	0.108
18.0	0.100
18.5	0.093
19.0	0.087
19.5	0.082
20.0	0.077
20.5	0.066
21.0	0.060
21.5	0.055
22.0	0.051
22.5	0.047
23.0	0.043
23.5	0.040
24.0	0.037
24.5	0.034
25.0	0.032



12. Standard Ct and Power Curve, Rev. 0, AM 0 – Air Density

12.1. Standard Power Curve, Application Mode – AM 0

Air density= [1.06, 1.27] kg/m³

Validity range:

Wind Shear (10min average)	≤ 0.3
Turbulence intensity TI [%] for bin i	$5\% \frac{(0.75v_i + 5.6)}{v_i} < TI_i < 12\% \frac{(0.75v_i + 5.6)}{v_i}$
Terrain	Not complex according to IEC 61400-12-1
Upflow β [°]	$-2^\circ \leq \beta \leq +2^\circ$
Grid frequency [Hz]	± 0.5 Hz

Other considerations: Clean rotor blades, substantially horizontal, undisturbed air flow, turbine operated within nominal limits according to the Electrical Specification.

Next table shows the electrical power as a function of wind speed in hub height, averaged in ten minutes, for air density range = [1.06, 1.27] kg/m³. The power curve does not include losses in the transformer and high voltage cables.

For a detailed description of Application Mode – AM 0, please refer to latest version of Flexible Rating Specification (D2316244).

SG 6.2-170 Mode AM 0 Power curves [kW]									
Ws hub [m/s]	Air density [kg/m ³]								
	1.225	1.06	1.09	1.12	1.15	1.18	1.21	1.24	1.27
3.0	89	75	77	80	82	85	88	90	93
3.5	178	145	151	157	163	169	175	181	187
4.0	328	272	282	292	302	312	323	333	343
4.5	522	439	454	470	485	500	515	530	545
5.0	758	644	665	686	706	727	748	769	789
5.5	1040	888	916	944	971	999	1027	1054	1082
6.0	1376	1179	1215	1250	1286	1322	1358	1394	1430
6.5	1771	1521	1566	1612	1657	1703	1748	1794	1839
7.0	2230	1919	1976	2032	2089	2146	2202	2259	2315
7.5	2758	2377	2446	2516	2585	2654	2723	2793	2862
8.0	3351	2893	2977	3060	3144	3227	3310	3392	3474
8.5	3988	3455	3553	3652	3749	3846	3941	4035	4127
9.0	4617	4033	4145	4255	4363	4467	4568	4664	4756
9.5	5166	4586	4706	4820	4928	5029	5122	5208	5288
10.0	5584	5074	5191	5296	5390	5475	5549	5616	5675
10.5	5862	5466	5567	5652	5725	5786	5839	5884	5922
11.0	6028	5753	5830	5891	5940	5981	6013	6040	6063
11.5	6117	5944	5997	6036	6067	6090	6109	6124	6136
12.0	6161	6061	6094	6117	6135	6148	6157	6165	6171
12.5	6183	6128	6147	6160	6169	6176	6181	6184	6187
13.0	6192	6164	6174	6181	6186	6189	6191	6193	6194
13.5	6197	6182	6188	6191	6194	6195	6196	6197	6198
14.0	6199	6192	6194	6196	6197	6198	6198	6199	6199
14.5	6199	6196	6197	6198	6199	6199	6199	6199	6200
15.0	6200	6198	6199	6199	6199	6200	6200	6200	6200
15.5	6200	6199	6199	6200	6200	6200	6200	6200	6200
16.0	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200
16.5	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200
17.0	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200
17.5	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200
18.0	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200
18.5	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200
19.0	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200
19.5	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200
20.0	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200
20.5	6080	6080	6080	6080	6080	6080	6080	6080	6080
21.0	5956	5956	5956	5956	5956	5956	5956	5956	5956
21.5	5832	5832	5832	5832	5832	5832	5832	5832	5832
22.0	5708	5708	5708	5708	5708	5708	5708	5708	5708
22.5	5584	5584	5584	5584	5584	5584	5584	5584	5584
23.0	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460
23.5	5336	5336	5336	5336	5336	5336	5336	5336	5336
24.0	5212	5212	5212	5212	5212	5212	5212	5212	5212
24.5	5088	5088	5088	5088	5088	5088	5088	5088	5088
25.0	4964	4964	4964	4964	4964	4964	4964	4964	4964

The annual energy production data for different annual mean wind speeds in hub height are calculated from the above power curve assuming a Weibull wind speed distribution with a K-factor of 2.0, 100 percent availability, and no reductions due to array losses, grid losses, or other external factors affecting the production.

AEP [MWh]		Annual Average Wind Speed [m/s] at Hub Height										
		5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10
Density [kg/m ³]	1.225	11514	14363	17198	19937	22528	24939	27150	29151	30937	32503	33853
	1.06	10152	12804	15493	18136	20675	23069	25292	27325	29156	30780	32191
	1.09	10413	13107	15829	18495	21049	23449	25673	27702	29526	31139	32540
	1.12	10667	13401	16151	18838	21403	23808	26030	28054	29871	31474	32862
	1.15	10916	13685	16463	19167	21741	24149	26369	28387	30195	31788	33165
	1.18	11159	13962	16763	19483	22065	24475	26692	28704	30503	32085	33451
	1.21	11397	14231	17055	19788	22376	24787	27000	29005	30795	32367	33722
	1.24	11630	14493	17338	20083	22676	25086	27295	29293	31074	32635	33979
	1.27	11859	14750	17613	20368	22966	25375	27580	29570	31341	32893	34225

Annual Production [MWh] SG 6.2-170 Rev 0, Mode AM 0 wind turbine for the standard version, as a function of the annual mean wind speed at hub height, and for Weibull parameter k=0.

12.2. Standard Ct Curve, Application Mode - AM 0

Air density= [1.06, 1.27] kg/m³

Validity range:

Wind Shear (10min average)	≤ 0.3
Turbulence intensity TI [%] for bin i	$5\% \frac{(0.75v_i + 5.6)}{v_i} < TI_i < 12\% \frac{(0.75v_i + 5.6)}{v_i}$
Terrain	Not complex according to IEC 61400-12-1
Upflow β [°]	-2° ≤ β ≤ +2°
Grid frequency [Hz]	± 0.5 Hz

Other considerations: Clean rotor blades, substantially horizontal, undisturbed air flow, turbine operated within nominal limits according to the Electrical Specification.

The thrust coefficient Ct is used for the calculation of the wind speed deficit in the wake of a wind turbine.

Ct is defined by the following expression:

$$Ct = F / (0.5 * ad * w^2 * A)$$

where

F = Rotor force [N]

ad = Air density [kg/m³]

w = Wind speed [m/s]

A = Swept area of rotor [m²]

For a detailed description of Application Mode - AM 0, please refer to latest version of Flexible Rating Specification (D2316244).

SG 6.2-170 Mode AM 0 ct curves [-]									
Ws hub [m/s]	Air density [kg/m ³]								
	1.225	1.06	1.09	1.12	1.15	1.18	1.21	1.24	1.27
3.0	0.953	0.953	0.953	0.953	0.953	0.953	0.953	0.953	0.953
3.5	0.880	0.880	0.880	0.880	0.880	0.880	0.880	0.880	0.880
4.0	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
4.5	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828
5.0	0.824	0.824	0.824	0.824	0.824	0.824	0.824	0.824	0.824
5.5	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828
6.0	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833
6.5	0.836	0.836	0.836	0.836	0.836	0.836	0.836	0.836	0.836
7.0	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837
7.5	0.835	0.835	0.835	0.835	0.835	0.835	0.835	0.835	0.835
8.0	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825
8.5	0.802	0.804	0.804	0.804	0.803	0.803	0.802	0.801	0.800
9.0	0.759	0.767	0.767	0.766	0.765	0.763	0.761	0.757	0.753
9.5	0.696	0.716	0.715	0.712	0.709	0.705	0.699	0.693	0.686
10.0	0.620	0.654	0.651	0.646	0.640	0.633	0.625	0.615	0.605
10.5	0.541	0.588	0.582	0.575	0.566	0.556	0.546	0.535	0.524
11.0	0.466	0.521	0.513	0.503	0.493	0.483	0.472	0.461	0.450
11.5	0.402	0.458	0.448	0.438	0.428	0.417	0.407	0.396	0.386
12.0	0.347	0.401	0.391	0.381	0.371	0.361	0.352	0.343	0.334
12.5	0.303	0.351	0.342	0.333	0.324	0.315	0.307	0.299	0.291
13.0	0.266	0.309	0.300	0.292	0.284	0.276	0.269	0.262	0.256
13.5	0.235	0.273	0.265	0.258	0.251	0.244	0.238	0.232	0.226
14.0	0.209	0.243	0.236	0.229	0.223	0.217	0.212	0.207	0.202
14.5	0.187	0.217	0.211	0.205	0.200	0.195	0.190	0.185	0.181
15.0	0.169	0.195	0.190	0.185	0.180	0.175	0.171	0.167	0.163
15.5	0.153	0.176	0.171	0.167	0.163	0.158	0.155	0.151	0.147
16.0	0.139	0.160	0.156	0.152	0.148	0.144	0.141	0.137	0.134
16.5	0.127	0.146	0.142	0.138	0.135	0.132	0.128	0.125	0.123
17.0	0.117	0.134	0.130	0.127	0.124	0.121	0.118	0.115	0.113
17.5	0.108	0.124	0.120	0.117	0.114	0.112	0.109	0.106	0.104
18.0	0.100	0.115	0.112	0.109	0.106	0.104	0.101	0.099	0.097
18.5	0.093	0.107	0.104	0.101	0.099	0.096	0.094	0.092	0.090
19.0	0.087	0.100	0.097	0.095	0.093	0.090	0.088	0.086	0.084
19.5	0.082	0.094	0.091	0.089	0.087	0.085	0.083	0.081	0.079
20.0	0.077	0.088	0.086	0.084	0.082	0.080	0.078	0.076	0.075
20.5	0.066	0.075	0.073	0.071	0.069	0.068	0.066	0.065	0.064
21.0	0.060	0.068	0.067	0.065	0.064	0.062	0.061	0.060	0.058
21.5	0.055	0.063	0.061	0.060	0.058	0.057	0.056	0.055	0.054
22.0	0.051	0.058	0.056	0.055	0.054	0.053	0.051	0.050	0.049
22.5	0.047	0.053	0.052	0.051	0.050	0.048	0.047	0.046	0.046
23.0	0.043	0.049	0.048	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.042
23.5	0.040	0.045	0.044	0.043	0.042	0.041	0.040	0.040	0.039
24.0	0.037	0.042	0.041	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036
24.5	0.034	0.039	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033
25.0	0.032	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.032	0.032	0.031

13. Standard Acoustic Emission, Rev. 0. Mode AM 0

Typical Sound Power Levels

The sound power levels are presented with reference to the code IEC 61400-11 ed. 3.0 (2012). The sound power levels (L_{WA}) presented are valid for the corresponding wind speeds referenced to the hub height.

Wind speed [m/s]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Up tp cut-out
AM 0	92.0	92.0	94.5	98.4	101.8	104.7	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0

Table 1: Acoustic emission, $L_{WA}[dB(A) \text{ re } 1 \text{ pW}](10 \text{ Hz to } 10\text{kHz})$

Wind speed [m/s]	6	8
AM 0	87.6	93.9

Table 2: Acoustic emission, $L_{WA}[dB(A) \text{ re } 1 \text{ pW}](10 \text{ Hz to } 160 \text{ Hz})$

Low Noise Operations

The lower sound power level is also available and can be achieved by adjusting the turbines controller settings, i.e. an optimization of rpm and pitch. The noise settings are not static and can be applied to optimize the operational output of the turbine. Noise settings can be tailored to time of day as well as wind direction to offer the most suitable solution for a specific location. This functionality is controlled via the WebWPS SCADA and is described further in the white paper on Noise Reduction Operations. Furthermore, tailored power curves can be provided which take wind speed into consideration allowing for management of the turbine output power and noise emission level to comply with site specific noise requirements. Tailored power curves are project and turbine specific and will therefore require Siemens Gamesa Siting involvement to provide the optimal solutions. The lower sound power levels may not be applicable to all tower variants. Please contact Siemens Gamesa for further information.

For a detailed description of Application Mode – AM 0, please refer to Flexible Rating Specification (D2316244).

14. Electrical Specifications

Nominal output and grid conditions

Nominal power	6200 kW
Nominal voltage.....	690 V
Power factor correction.....	Frequency converter control
Power factor range	0.9 capacitive to 0.9 inductive at nominal balanced voltage

Generator

Type.....	DFIG Asynchronous
Maximum power	6350 kW @30°C ext. ambient

Nominal speed.....	1120 rpm-6p (50Hz) 1344 rpm-6p (60Hz)
--------------------	------------------------------------------

Generator Protection

Insulation class	Stator H/H Rotor H/H
Winding temperatures.....	6 Pt 100 sensors
Bearing temperatures	3 Pt 100
Slip Rings	1 Pt 100
Grounding brush.....	On side no coupling

Generator Cooling

Cooling system	Air cooling
Internal ventilation	Air
Control parameter.....	Winding, Air, Bearings temperatures

Frequency Converter

Operation.....	4Q B2B Partial Load
Switching	PWM
Switching freq., grid side...	2.5 kHz
Cooling	Liquid/Air

Main Circuit Protection

Short circuit protection	Circuit breaker
Surge arrester.....	varistors

Peak Power Levels

10 min average.....	Limited to nominal
---------------------	--------------------

Grid Capabilities Specification

Nominal grid frequency.....	50 or 60 Hz
Minimum voltage.....	85 % of nominal
Maximum voltage.....	113 % of nominal
Minimum frequency	92 % of nominal
Maximum frequency	108 % of nominal
Maximum voltage imbalance (negative sequence of component voltage).	≤5 %
Max short circuit level at controller's grid	
Terminals (690 V)	82 kA

Power Consumption from Grid (approximately)

At stand-by, No yawing	10 kW
At stand-by, yawing	50 kW

Controller back-up

UPS Controller system	Online UPS, Li battery
Back-up time.....	1 min
Back-up time Scada.....	Depend on configuration

Transformer Specification

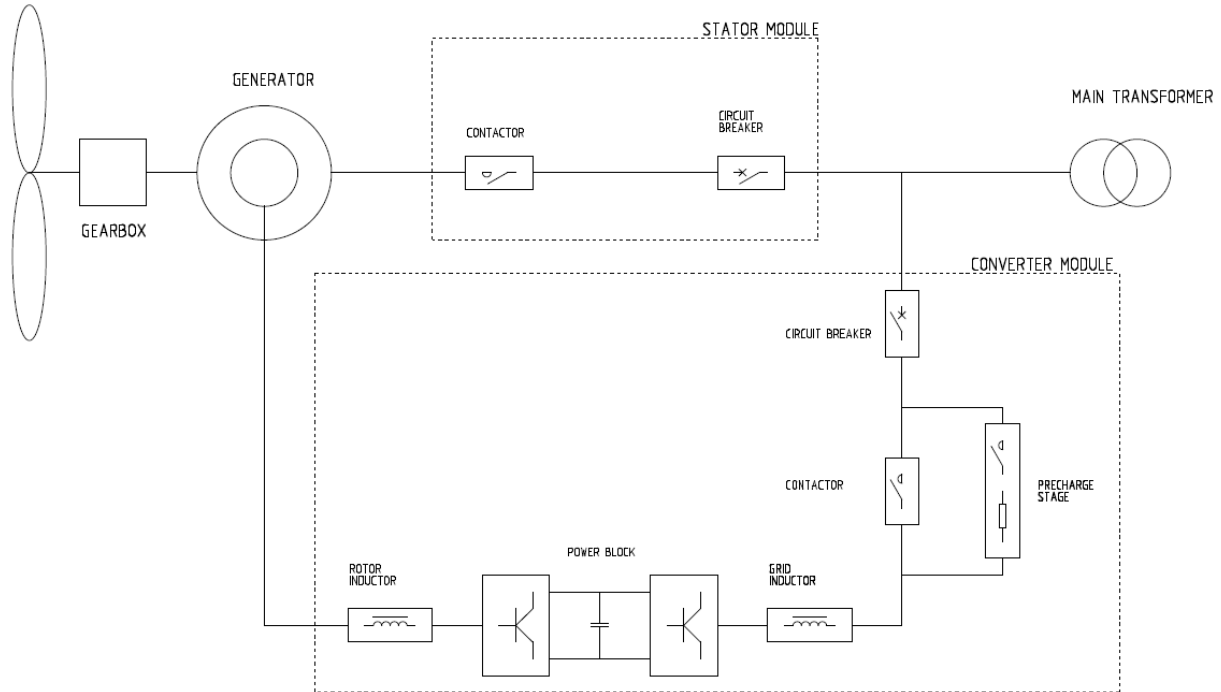
Transformer impedance requirement.....	8.5 % - 10.5%
Secondary voltage	690 V
Vector group	Dyn 11 or Dyn 1 (star point earthed)

Earthing Specification

Earthing system	Acc. to IEC62305-3 ED 1.0:2010
Foundation reinforcement..	Must be connected to earth electrodes
Foundation terminals	Acc. to SGRE Standard

HV connection	HV cable shield shall be connected to earthing system
---------------------	-------------------------------------------------------

15. Simplified Single Line Diagram



16. Transformer Specifications ECO 30 kV

Transformer

Type	Liquid filled
Max. LV Current	7110 A
Nominal voltage	30/0.69 kV
Frequency	50 Hz
Impedance voltage	9.5% ± 8.3% at ref. 6.5 MVA
Tap changer	±2x2.5% (optional)
Loss ($P_0 / P_{k75^\circ C}$)	4.77/84.24 kW at ref. 7.332 MVA
Vector group	Dyn11
Standard	IEC 60076
Cold Climate Package	EN50708 – ECO Tier 2 (optional)

Transformer Monitoring

Top oil temperature	PT100 sensor
Oil level monitoring sensor	Digital input
Overpressure relay	Digital input

Transformer Cooling

Cooling type	KFWF
Liquid inside transformer	K-class liquid
Cooling liquid at heat exchanger	Glystantin

Transformer Earthing

Star point	The star point of the transformer is connected to earth
------------	---------------------------------------------------------

17. Switchgear Specifications

The switchgear will be chosen as factory-assembled, type-tested, and maintenance-free high-voltage switchgear with single-busbar system. The device will be metal-enclosed, metal-clad, gas-isolated, and conforms to the stipulations of IEC 62271-200.

The switchgear vessel of the gas-insulated switchgear is classified according to IEC as a “sealed pressure system”. It is gas-tight for life. The switchgear vessel accommodates the busbar system and switching device (such as vacuum circuit breaker, three-position switch disconnecting and earthing). The vessel is filled with sulphur hexafluoride (SF₆) at the factory. This gas is non-toxic, chemically inert, and features a high dielectric strength. Gas work on site is not required, and even in operation it is not necessary to check the gas condition or refill, the vessel is designed for being gas tight for life.

To monitor the gas density, every switchgear vessel is equipped with a ready-for-service indicator at the operating front. This is a mechanical red/green indicator, self-monitoring and independent of temperature and variations of the ambient air pressure.

MV cables connected to the grid cable- and circuit-breaker feeders are connected via cast-resin bushings leading into the switchgear vessel. The bushings are designed as outside-cone system type “C” M16 bolted 630 A connections according to EN 50181. The compartment is accessible from the front. A mechanical interlock ensures that the cable compartment cover can only be removed when the three-position switch is in the earthed position.

The circuit-breaker operates based on vacuum switching technology. The vacuum interrupter unit is installed in the switchgear vessel together with the three-position switch and is thus protected from environmental influences. The operating mechanism of the circuit-breaker is located outside the vessel. Both, the interrupters and the operating mechanisms, are maintenance-free.

Padlock facilities are provided to lock the switchgear from operation in disconnecter open and close position, earth switch open and close position, and circuit breaker open position, to prevent improper operation of the equipment.

Capacitive Voltage detection systems are installed both in the grid cable and the circuit breaker feeders. Pluggable indicators can be plugged at the switchgear front to show the voltage status.

The switchgear is equipped with an over-current protection relay with the functions over current, short circuit and earth fault protection. The relay ensures that the transformer is disconnected if a fault occurs in the transformer or the high voltage installation in the wind turbine. The relay is adjustable to obtain selectivity between low voltage main breaker and the circuit breaker in the substation. The protective system shall cause the circuit breaker opening with a dual powered relay (self-power supply + external auxiliary power supply possibility). It imports its power supply from current transformers, that are already mounted on the bushings inside the circuit breaker panel and is therefore ideal for wind turbine applications.

Trip signals from the transformer auxiliary protection and wind turbine controller can also disconnect the switchgear.

The switchgear consists of two or more feeders*; one circuit breaker feeder for the wind turbine transformer also with earthing switch and one or more grid cable feeders** with load break switch and earthing switch.

The switchgear can be operated local at the front or by use of portable remote control (circuit breaker only) connected to a control box at the wind turbine entrance level.

* Up to four feeders.

** SGRE to be contacted for possible feeder configurations of circuit breaker and grid feeder combinations.

The switchgear is located below the tower structure. The main transformer, LV switchgear and converters are located on the nacelle level above the tower.

Grid cables, from substation and/or between the turbines, must be installed at the bushings in the grid cable feeder cubicles of the switchgear. These bushings are the interface/grid connection point of the turbine. It is possible to connect grid cables in parallel by installing the cables on top of each other. The space in the MV cable compartments of the switchgear allows the installation of two connectors per phase or one connector + surge arrester per phase.

The transformer cables are installed at the bottom of the circuit breaker feeder. The cable compartment is accessible from the front. A mechanical interlock ensures that the cable compartment cover can only be removed when the three-position switch is in the earthed position.

Optionally, the switchgear can be delivered with surge arresters installed in between the switchgear and wind turbine transformer on the outgoing bushings of the circuit breaker feeder.

Technical Data for Switchgear

Switchgear

Make	Siemens / Ormazabal
Type	8DJH, 8DJH 36 / cgmcosmos, cgm.3
Rated voltage	20-40,5(Um) kV
Operating voltage	20-40,5(Um) kV
Rated current	630 A
Short time withstand current	20 kA/1s
Peak withstand current	50 kA
Power frequency withstand voltage	70 kV
Lightning withstand voltage	170 kV
Insulating medium	SF ₆
Switching medium	Vacuum
Consist of	2/3/4 panels
Grid cable feeder	Cable riser or line cubicle

Circuit breaker feeder	Circuit breaker
Degree of protection, vessel	IP65
Internal arc classification IAC:	A FLR 20 kA 1s
Pressure relief	Upwards
Standard	IEC 62271
Temperature range	-25°C to +45°C

Grid cable feeder (line cubicle)

Rated current, Cubicle	630 A
Rated current, load breaker	630 A
Short time withstand current	20 kA/1s
Short circuit making current	50 kA/1s
Three position switch	Closed, open, earthed
Switch mechanism	Spring operated
Control	Local
Voltage detection system	Capacitive

*Cable clamps are not part of switchgear delivery.

Circuit breaker feeder

Rated current, Cubicle	630 A
Rated current circuit breaker	630 A
Short time withstand current	20 kA/1s
Short circuit making current	50 kA/1s
Short circuit breaking current	20 kA/1s
Three position switch	Closed, open, earthed
Switch mechanism	Spring operated
Tripping mechanism	Stored energy
Control	Local
Coil for external trip	230V AC
Voltage detection system	Capacitive

Protection

Over-current relay	Self-powered
Functions	50/51 50N/51N
Power supply	Integrated CT supply

Interface- MV Cables

Grid cable feeder	630 A bushings type C M16 Max 2 feeder cables
Cable entry	From bottom
Cable clamp size (cable outer diameter) **	26 - 38mm 36 - 52mm 50 - 75mm
Circuit breaker feeder	630 A bushings type C
Cable entry	M16 From bottom

Interface to turbine control

Breaker status	
SF6 supervision	1 NO contact
External trip	1 NO contact

18. Grid Performance Specifications – 50 Hz

This document describes the grid performance of the Siemens Gamesa 5.X, 50 Hz wind turbine. Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) will provide wind turbine technical data for the developer to use in the design of the wind power plant and the evaluation of requirements compliance. The developer will be responsible for the evaluation and ensuring that the requirements are met for the wind power plant.

The capabilities described in this document assume that the electrical network is designed to be compatible with operation of the wind turbine. SGRE will provide a document with guidance to perform an assessment of the network’s compatibility.

18.1. Fault Ride Through (FRT) Capability

The wind turbine is capable of operating when voltage transient events occur on the interconnecting transmission system above and below the standard voltage lower limits and time slot according to Figure 1 and Figure 2.

This performance assumes that the installed amount of wind turbines is in the right proportion to the strength of the grid, which means that the short circuit ratio (S_k/S_n) and the X/R ratio of the grid at the wind turbine transformer terminals must be adequate.

Evaluation of the wind turbine’s fault ride through capability in a specific system must be based on simulation studies using the specific network model and a dynamic wind turbine model provided by SGRE. This model is a reduced order model, suitable for balanced simulations with time steps between 4-10 ms.

The standard voltage limits for the Siemens Gamesa 5.X, 50 Hz wind turbine are presented in Figure 1 between 0 - 70 seconds.

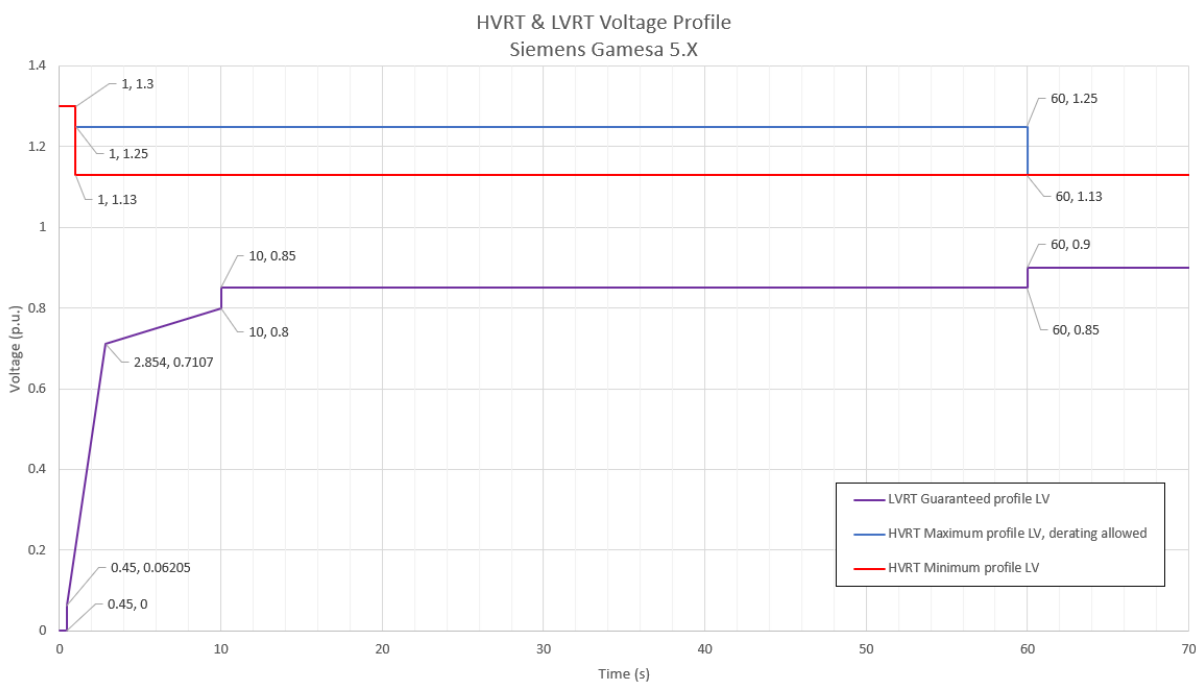


Figure 1. High and Low voltage limits for Siemens Gamesa 5.X, 50 Hz wind turbine in the range of 0-70 seconds. The nominal voltage is 690 V (i.e. 1 p.u.).

18.2. Power Factor

The wind turbine can operate in a power factor range of 0.9 leading to 0.9 lagging at the low voltage side of the wind turbine transformer, considering a voltage level equal or higher of 0.95pu. Depending on the voltage behaviour (higher or lower, inside maximum permissible margins), the Reactive Power maximum capability is modified accordingly.

The control mode for the wind turbine is with reactive power set-points or Local Voltage Control mode (external set-points of voltage).

18.3. Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) Capability

The SGRE SCADA system has the capability to transmit and receive instructions from the transmission system provider for system reliability purposes depending on the configuration of the SCADA system. The project specific SCADA requirements must be specified in detail for design purposes.

18.4. Frequency Capability

The wind turbine can operate in the frequency range between 46 Hz and 54 Hz, making a difference between a steady state operation (full simultaneity): $\pm 3\%$, and transients' events (limited simultaneity): $\pm 8\%$, over rated frequency.

Simultaneities of main operation parameters shall be considered for evaluating the permitted operation ranges, mainly:

- Active Power level
- Reactive Power provision
- Ambient Temperature
- Voltage level of operation
- Frequency level of operation

And the total time that the turbine is operating under such conditions.

18.5. Voltage Capability

The voltage operation range for the wind turbine is between 85% and 113% of nominal voltage at the low voltage side of the wind turbine transformer. The voltage can be up to 130% for 1s, see Figure 1. The wind turbine's target voltage shall stay between 95% and 105% to support the best possible performance by staying within the operation limits.

Beyond $\pm 10\%$ of voltage deviation, automatic voltage support algorithms could execute Reactive Power control, to secure a continuous operation of the Wind Turbine Generator and maximizing the availability, overriding external control and setpoints of Reactive Power.

18.6. Flicker and Harmonics

Flicker and Harmonics values will be provided in the power quality measurement report extract in accordance with IEC 61400-21 Edition 2.

18.7. Reactive Power – Voltage Control

The power plant controller can operate in four different modes:

- Q Control – In this mode reactive power is controlled at the point of interconnection, according to a reactive power reference
- V Control – Voltage is directly controlled at the point of interconnection, according to a voltage reference
- V-Q static – Voltage is controlled at the point of interconnection, by means of a pre-defined voltage – reactive power characteristic
- Power factor (cosphi) control – Power factor is controlled at the point of interconnection, according to a power factor reference

The SCADA system receives feedback/measured values from the Point of Interconnection depending on the control mode it is operating. The wind power plant controller then compares the measured values against the target levels and calculates the reactive power reference. Finally, reactive power references are distributed to each individual wind turbine. The wind turbine's controller responds to the latest reference from the SCADA system and will generate the required reactive power accordingly from the wind turbine.

18.8. Frequency Control

The frequency control is managed by the SCADA system together with the wind turbine controller. The wind power plant frequency control is carried out by the SCADA system which distributes active power set-points to each individual wind turbine, to the controllers. The wind turbine controller responds to the latest reference from the SCADA system and will maintain this active power locally.

18.9. Summary of Grid Connection Capabilities

Characteristic	Value	Comments
Rated Voltage	690V	
Maximum Voltage Range	+13% -15%	Q & P deratings due to V-f Simultaneities could apply
Rated Frequency	50 / 60 Hz	
Maximum Frequency Range	± 8%	Q & P deratings due to V-f Simultaneities could apply
Rated Power Factor	0.9 Under & Over excited	Rated point reachable at Full Power, $V = 0.95$, $f = \pm 3\%$ Applicable to any AM and turbine variant
Minimum SCR at WTG MV Terminals	V-Direct: $\geq 2.0^*$ Q-Direct: $\geq 3.0^{**}$	See note 1.
Minimum X/R at WTG MV Terminals	3.0	
Max. Frequency gradient (ROCOF)	≤ 4 Hz/s	
Allowable Max Negative Sequence Voltage	$\leq 5\%$	
Voltage support after FRT recovery	3s	Configurable by parameter
Power recovery to 95% of Pre- Fault value	< 1000ms	Standard Configuration. Configurable by parameters adjustment.
Voltage support during FRT	Available	Configurable by parameter
Active current priority during Voltage Dip	Available	Configurable by parameter
Active Power damping after Dip	$\pm 5\%$ pre-fault level in <2s	Can be affected if Power Recovery Ramps after Voltage Dip is modified
I_Q Injection Curve during FRT	$k = [2 - 6]$	Configurable by parameters. See note 2.
I_Q Response Time (FRT)	≤ 30 ms	+20ms for 1 cycle RMS calculation
I_Q Settling Time (FRT)	≤ 60 ms	+20ms for 1 cycle RMS calculation -10% +20% required step
Active Power Ramp	$\pm 6\%$ Prated / s	Standard
Active Power Ramps - Fast Mode	+12,5% Prated/s -25% Prated/s	When commanded by SCADA
Reactive Power Ramp	± 5000 kVAr/s	Configurable by parameter

Note 1.

* SCR ratio can be reduced further if Active Power recovery ramps are limited to a certain value, that secures stable operation, after voltage dip events.

** SCR ratio can be reduced further if Reactive Power Management configuration is done correctly by means of detailed grid studies, trying to avoid voltage saturation extremes in any case (over and under voltage saturation levels).

Note 2.

In weak grids with low SCR value, the maximum configurable k value could be limited to <6 due to grid stability. Specific grid studies shall be executed for determining the optimum and maximum values.

19. Grid Performance Specifications – 60 Hz

This document describes the grid performance of the Siemens Gamesa 5.X, 60 Hz wind turbine. Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) will provide wind turbine technical data for the developer to use in the design of the wind power plant and the evaluation of requirements compliance. The developer will be responsible for the evaluation and ensuring that the requirements are met for the wind power plant.

The capabilities described in this document assume that the electrical network is designed to be compatible with operation of the wind turbine. SGRE will provide a document with guidance to perform an assessment of the network’s compatibility.

19.1. Fault Ride Through (FRT) Capability

The wind turbine is capable of operating when voltage transient events occur on the interconnecting transmission system above and below the standard voltage lower limits and time slot according to Figure 1 and Figure 2.

This performance assumes that the installed amount of wind turbines is in the right proportion to the strength of the grid, which means that the short circuit ratio (S_k/S_n) and the X/R ratio of the grid at the wind turbine transformer terminals must be adequate.

Evaluation of the wind turbine’s fault ride through capability in a specific system must be based on simulation studies using the specific network model and a dynamic wind turbine model provided by SGRE. This model is a reduced order model, suitable for balanced simulations with time steps between 4-10 ms.

The standard voltage limits for the Siemens Gamesa 5.X, 60 Hz wind turbine are presented in Figure 1 between 0 - 70 seconds.

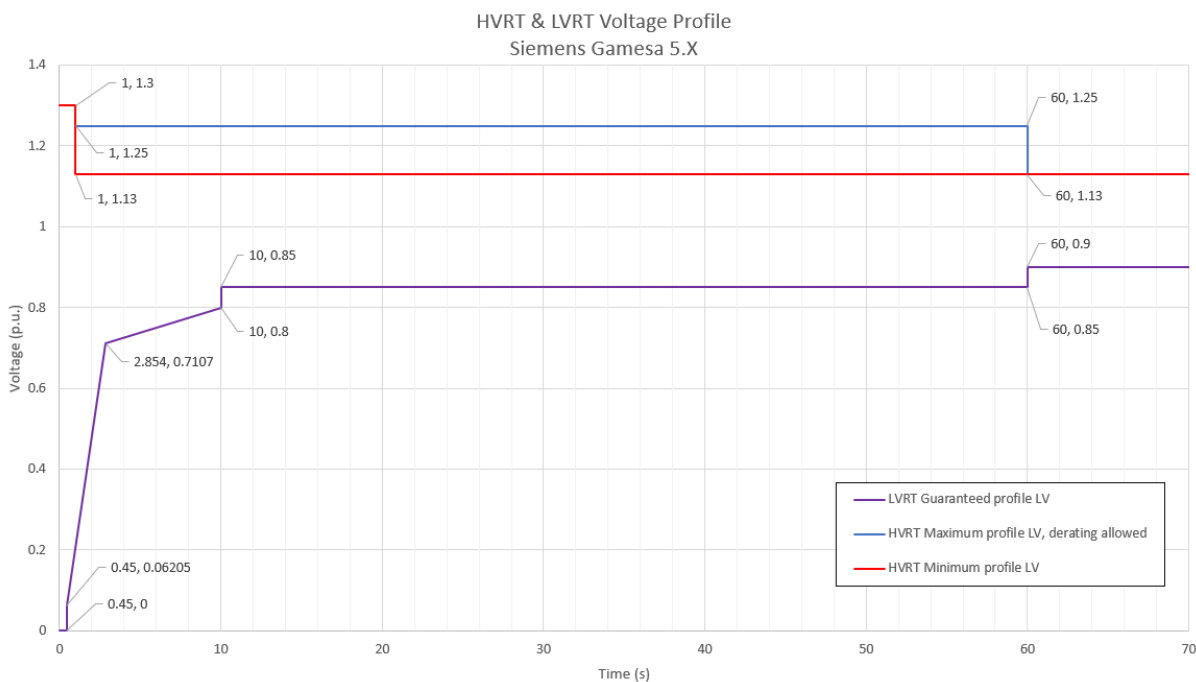


Figure 1. High and Low voltage limits for Siemens Gamesa 5.X, 60 Hz wind turbine in the range of 0-70 seconds. The nominal voltage is 690 V (i.e. 1 p.u.).

19.2. Power Factor

The wind turbine can operate in a power factor range of 0.9 leading to 0.9 lagging at the low voltage side of the wind turbine transformer, considering a voltage level equal or higher of 0.95pu. Depending on the voltage behavior (higher or lower, inside maximum permissible margins), the Reactive Power maximum capability is modified accordingly.

The control mode for the wind turbine is with reactive power set-points or Local Voltage Control mode (external set-points of voltage).

19.3. Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) Capability

The SGRE SCADA system has the capability to transmit and receive instructions from the transmission system provider for system reliability purposes depending on the configuration of the SCADA system. The project specific SCADA requirements must be specified in detail for design purposes.

19.4. Frequency Capability

The wind turbine can operate in the frequency range between 55.2 Hz and 64.8 Hz, making a difference between a steady state operation (full simultaneity): $\pm 3\%$, and transients' events (limited simultaneity): $\pm 8\%$, over rated frequency.

Simultaneities of main operation parameters shall be considered for evaluating the permitted operation ranges, mainly:

- Active Power level
- Reactive Power provision
- Ambient Temperature
- Voltage level of operation
- Frequency level of operation

And the total time that the turbine is operating under such conditions.

19.5. Voltage Capability

The voltage operation range for the wind turbine is between 85% and 113% of nominal voltage at the low voltage side of the wind turbine transformer. The voltage can be up to 130% for 1s, see Figure 1. The wind turbine's target voltage shall stay between 95% and 105% to support the best possible performance by staying within the operation limits.

Beyond $\pm 10\%$ of voltage deviation, automatic voltage support algorithms could execute Reactive Power control, to secure a continuous operation of the Wind Turbine Generator and maximizing the availability, overriding external control and setpoints of Reactive Power.

19.6. Flicker and Harmonics

Flicker and Harmonics values will be provided in the power quality measurement report extract in accordance with IEC 61400-21 Edition 2.

19.7. Reactive Power – Voltage Control

The power plant controller can operate in four different modes:

- Q Control – In this mode reactive power is controlled at the point of interconnection, according to a reactive power reference
- V Control – Voltage is directly controlled at the point of interconnection, according to a voltage reference
- V-Q static – Voltage is controlled at the point of interconnection, by means of a pre-defined voltage – reactive power characteristic
- Power factor (cosphi) control – Power factor is controlled at the point of interconnection, according to a power factor reference

The SCADA system receives feedback/measured values from the Point of Interconnection depending on the control mode it is operating. The wind power plant controller then compares the measured values against the target levels and calculates the reactive power reference. Finally, reactive power references are distributed to each individual wind turbine. The wind turbine's controller responds to the latest reference from the SCADA system and will generate the required reactive power accordingly from the wind turbine.

19.8. Frequency Control

The frequency control is managed by the SCADA system together with the wind turbine controller. The wind power plant frequency control is carried out by the SCADA system which distributes active power set-points to each individual wind turbine, to the controllers. The wind turbine controller responds to the latest reference from the SCADA system and will maintain this active power locally.

20. Summary of Grid Connection Capabilities

Characteristic	Value	Comments
Rated Voltage	690V	
Maximum Voltage Range	+13% -15%	Q & P deratings due to V-f Simultaneities could apply
Rated Frequency	50 / 60 Hz	
Maximum Frequency Range	± 8%	Q & P deratings due to V-f Simultaneities could apply
Rated Power Factor	0.9 Under & Over excited	Rated point reachable at Full Power, $V = 0.95$, $f = \pm 3\%$ Applicable to any AM and turbine variant
Minimum SCR at WTG MV Terminals	V-Direct: $\geq 2.0^*$ Q-Direct: $\geq 3.0^{**}$	See note 1.
Minimum X/R at WTG MV Terminals	3.0	
Max. Frequency gradient (ROCOF)	≤ 4 Hz/s	
Allowable Max Negative Sequence Voltage	$\leq 5\%$	
Voltage support after FRT recovery	3s	Configurable by parameter
Power recovery to 95% of Pre- Fault value	< 1000ms	Standard Configuration. Configurable by parameters adjustment.
Voltage support during FRT	Available	Configurable by parameter
Active current priority during Voltage Dip	Available	Configurable by parameter
Active Power damping after Dip	$\pm 5\%$ pre-fault level in <2s	Can be affected if Power Recovery Ramps after Voltage Dip is modified
I_q Injection Curve during FRT	$k = [2 - 6]$	Configurable by parameters. See note 2.
I_q Response Time (FRT)	≤ 30 ms	+20ms for 1 cycle RMS calculation
I_q Settling Time (FRT)	≤ 60 ms	+20ms for 1 cycle RMS calculation -10% +20% required step
Active Power Ramp	$\pm 6\%$ Prated / s	Standard
Active Power Ramps - Fast Mode	+12,5% Prated/s -25% Prated/s	When commanded by SCADA
Reactive Power Ramp	± 5000 kVAr/s	Configurable by parameter

Note 1.

* SCR ratio can be reduced further if Active Power recovery ramps are limited to a certain value, that secures stable operation, after voltage dip events.

** SCR ratio can be reduced further if Reactive Power Management configuration is done correctly by means of detailed grid studies, trying to avoid voltage saturation extremes in any case (over and under voltage saturation levels).

Note 2.

In weak grids with low SCR value, the maximum configurable k value could be limited to <6 due to grid stability. Specific grid studies shall be executed for determining the optimum and maximum values.

21. Reactive Power Capability - 50 & 60 Hz

This document describes the reactive power capability of SG 6.2-170, 50/60 Hz wind turbines during active power production. SG 6.2-170 wind turbines are equipped with a B2B Partial load frequency converter which allows the wind turbine to operate in a wide power factor range.

The maximum amount of Reactive Power to be generated or consumed depends on a wide range of parameters, some of them not possible to consider in a general way as they are fully dependent on the site, grid and Wind Turbine operation conditions.

Between others, the Reactive Power Capability at a given Operating Conditions depends on existing Active Power, internal temperature of Wind Turbine components, external ambient temperature, Grid conditions (voltage level, frequency level, etc.) and impact, thermally, in high inertial systems. So, the required operation time in worse conditions is also a parameter to be considered.

Online maximum capabilities estimation is executed by the Reactive Power Controller algorithm, to provide the possibility of maximizing the Capabilities in favorable grid and site conditions.

21.1. Reactive Power Capability. Generalities.

The estimated reactive power capability for the wind turbine at the LV side of the wind turbine transformer will be presented in the following Figures and Tables.

Figure 1 shows the reactive power capability depending on the generated Active Power at various voltages at the LV terminals, starting by 90% of rated voltage (PQV curves).

Figure 2 shows the reactive power capability depending on the voltage level (QV curve) at full power operation.

All Application Modes (AM) for the same turbine version (SG 6.2-170) secure, at least, the electrical capabilities shown in this document at the specific Active Power Level base values for each variant.

Base Value used for Per Unit calculations is the indicated rated power of each Application Mode (AM).

Figure 3 includes reactive power capability at no wind operating conditions.

The SCADA can send voltage references to the wind turbine in the range of 92% to 108% (references of 90% to 110% in specific cases). The wind power plant is recommended to be designed to maintain the wind turbine voltage references between 95% and 105% during steady state operation.

The included capability assume that the phase voltages are balanced (unbalance value below the maximum guaranteed, $\leq 5\%$) and that the grid operational frequency is nominal.

Given the uncertainties in determining the overall Wind Turbine operation state variables tolerances, the given Reactive Power Capability is subjected to a tolerance up to $\pm 10\%$.

These figures consider Wind Turbine operation around its expected generator speed for each operation condition (P-n operation curve). Extreme speed excursions caused by specific Wind gusts, up and down from standard value, may cause punctual Reactive Power restrictions due to Generator and Converter limits of voltage and currents. All this is also fully dependent on the Grid conditions of voltage level and external setpoint.

Values of Reactive Power for those operational points in between the shown curves can be calculated by means of linear interpolation.

The reactive power capability presented in this document is the net capability and accounts for the contribution from the wind turbine auxiliary system, the reactors and the existing filters.

The reactive power capability described is valid while operating the wind turbine within the limits specified in the Design Climatic Conditions.

21.2. Operation below 90% of rated voltage

Standard operation at voltages in between 85% to 90% over rated is considered a special situation where both Reactive Power and Active Power may be de-rated depending on operation conditions of the Wind Turbine Generator.

Usually, depending on specific local regulations, Under Voltage Ride Through (UVRT) support happens in voltage values below 90% of rated voltage, so this operation case is not compatible as during UVRT support, Reactive Power is internally controlled depending on demands from applicable Grid Codes of Operation. This is also applicable during OVRT transients.

Specific studies should be executed in order to determine the operation and the possible values to be reached in such special operation cases, where and when required.

21.3. Reactive Power / Voltage limiting function

When Wind Turbine operation is close to voltage limits (under-voltage and over-voltage grid protection configured values), a specific Reactive Power / Voltage limiting function acts causing a so-called *Voltage Saturation*. The intention of this algorithm is to avoid a self-trip due to activation of over or under-voltage protections caused by Reactive Power operation of the turbine.

In the maximum configurable values of the voltage protection parameters (permanent operation, 85% and 113%):

- In case of under-voltage, the negative Reactive Power (Inductive, under-excited) is linearly limited from *No_Limit* to 0, in the voltage range 90% to 85%.
 - The voltage used for evaluating and executing this Saturation is the minimum of the 3 phase voltages.
- In case of over-voltage, the positive Reactive Power (Capacitive, over-excited) is linearly limited from *No_Limit* to 0, in the voltage range 112% to 113%.
 - The voltage used for evaluating and executing this Saturation is the maximum of the 3 phase voltages.

All these levels are possible to be set by parameters, depending on necessities, local requirements and as results of stability studies.

Reactive Power capabilities and curves shown in this document are generated having configured the next saturation values (values by default). This can be observed in figure 2. QV diagram.

- Under-Voltage saturation: 91% to 90% of rated voltage.
- Over-Voltage saturation: 112% to 113% of rated voltage.

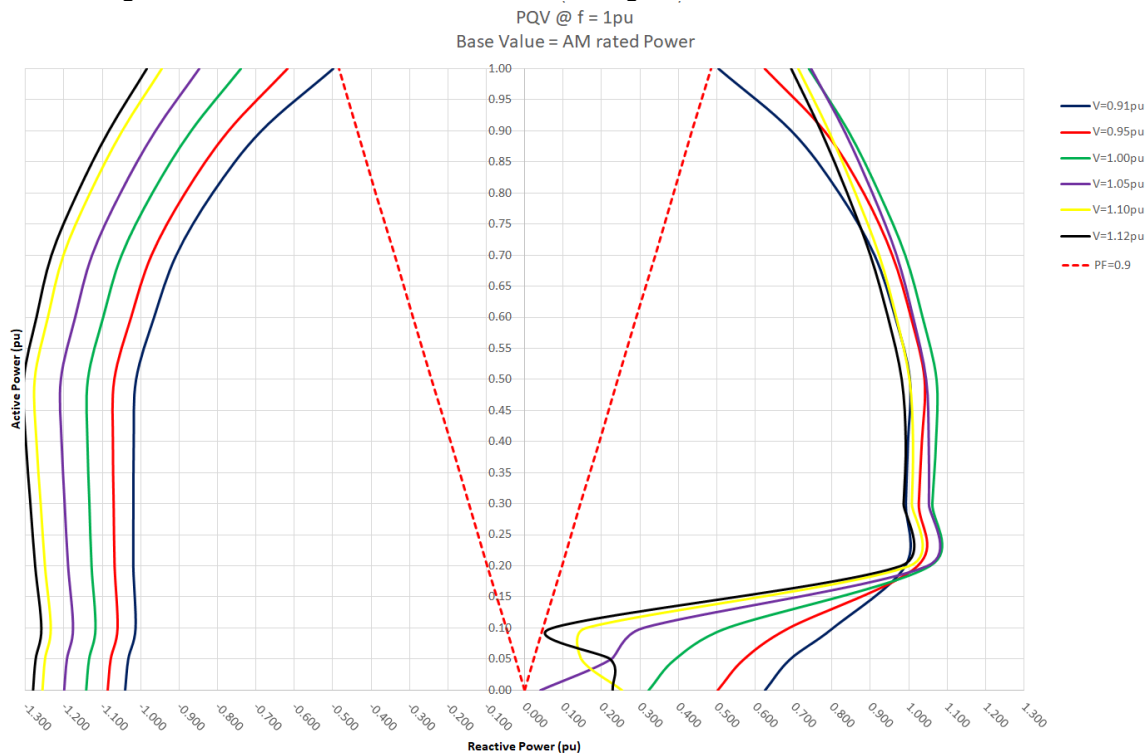


Figure 1: Reactive power capability curves (PQV), 50/60 Hz Wind Turbine, at LV terminals.

Note: Voltage Saturation set to 91% and 112% (refer to *Reactive Power / Voltage limiting function* section)

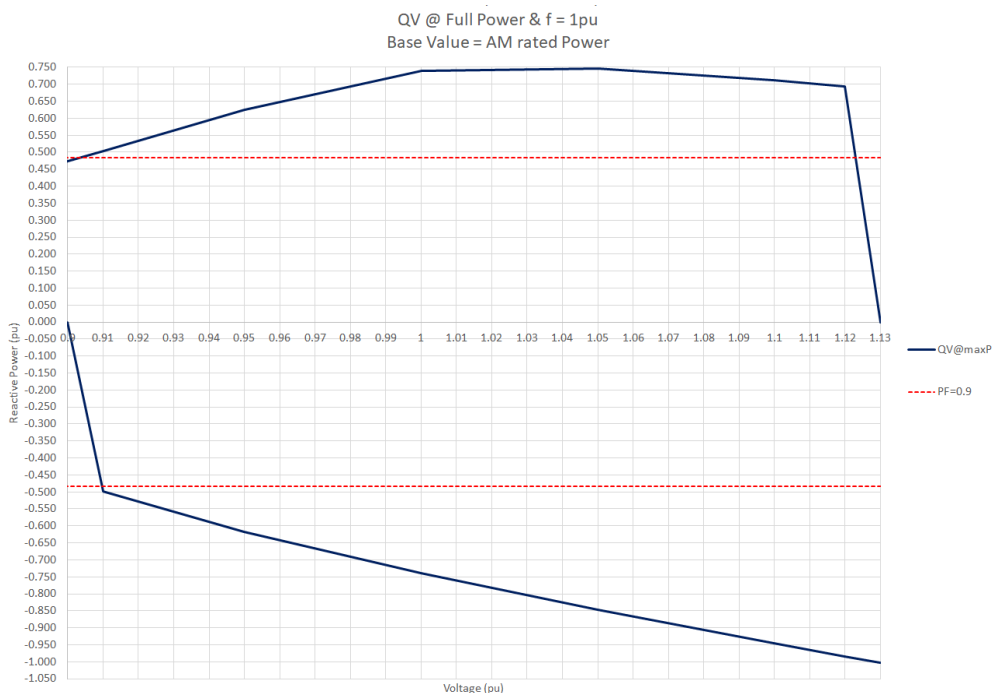


Figure 2: Reactive power capability curves (QV), 50/60 Hz Wind Turbine, at LV terminals, at Full Power operation.

Note: Voltage Saturation set to 91% and 112% (refer to *Reactive Power / Voltage limiting function* section)

		Voltage (pu)							
		0.9	0.91	0.95	1	1.05	1.1	1.12	1.13
Active Power (pu)	0.0 *	0.656	0.625	0.504	0.324	0.042	0.253	0.228	0
	0.05	0.720	0.691	0.572	0.393	0.225	0.147	0.222	0
	0.1	0.830	0.802	0.688	0.526	0.307	0.158	0.070	0
	0.2	0.982	0.990	1.023	1.055	1.048	1.000	0.978	0
	0.3	0.983	0.992	1.026	1.061	1.052	1.007	0.986	0
	0.4	0.988	0.997	1.034	1.071	1.052	1.011	0.992	0
	0.5	0.993	1.002	1.041	1.072	1.045	1.001	0.981	0
	0.6	0.954	0.964	1.006	1.036	1.012	0.967	0.946	0
	0.7	0.899	0.910	0.957	0.991	0.968	0.922	0.900	0
	0.8	0.802	0.818	0.883	0.923	0.905	0.861	0.839	0
	0.9	0.672	0.694	0.781	0.842	0.832	0.791	0.771	0
	1.0	0.474	0.504	0.626	0.740	0.746	0.712	0.693	0

Table 1: Reactive power capability values (pu), 50/60 Hz Wind Turbine, at LV terminals.

Capacitive / Over-excited operation.

Note: Voltage Saturation set to 91% and 112% (refer to *Reactive Power / Voltage limiting function* section)

		Voltage (pu)							
		0.9	0.91	0.95	1	1.05	1.1	1.12	1.13
Active Power (pu)	0.0 *	0	-1.039	-1.085	-1.142	-1.199	-1.257	-1.280	-1.291
	0.05	0	-1.032	-1.077	-1.135	-1.192	-1.250	-1.273	-1.285
	0.1	0	-1.013	-1.060	-1.118	-1.176	-1.235	-1.258	-1.270
	0.2	0	-1.018	-1.067	-1.129	-1.189	-1.250	-1.274	-1.286
	0.3	0	-1.018	-1.070	-1.134	-1.198	-1.261	-1.287	-1.299
	0.4	0	-1.017	-1.072	-1.139	-1.206	-1.272	-1.299	-1.312
	0.5	0	-1.011	-1.068	-1.138	-1.208	-1.277	-1.304	-1.317
	0.6	0	-0.964	-1.024	-1.098	-1.171	-1.243	-1.271	-1.285
	0.7	0	-0.907	-0.971	-1.050	-1.127	-1.202	-1.232	-1.247
	0.8	0	-0.812	-0.884	-0.970	-1.053	-1.133	-1.165	-1.180
	0.9	0	-0.685	-0.771	-0.869	-0.962	-1.049	-1.083	-1.100
	1.0	0	-0.499	-0.618	-0.740	-0.848	-0.946	-0.984	-1.003

Table 2: Reactive power capability values (pu), 50/60 Hz Wind Turbine, at LV terminals.

Inductive / Under-excited operation.

Note: Voltage Saturation set to 91% and 112% (refer to *Reactive Power / Voltage limiting function* section)

* Case of Wind turbine operating with very low wind, but with generator connected to the grid.

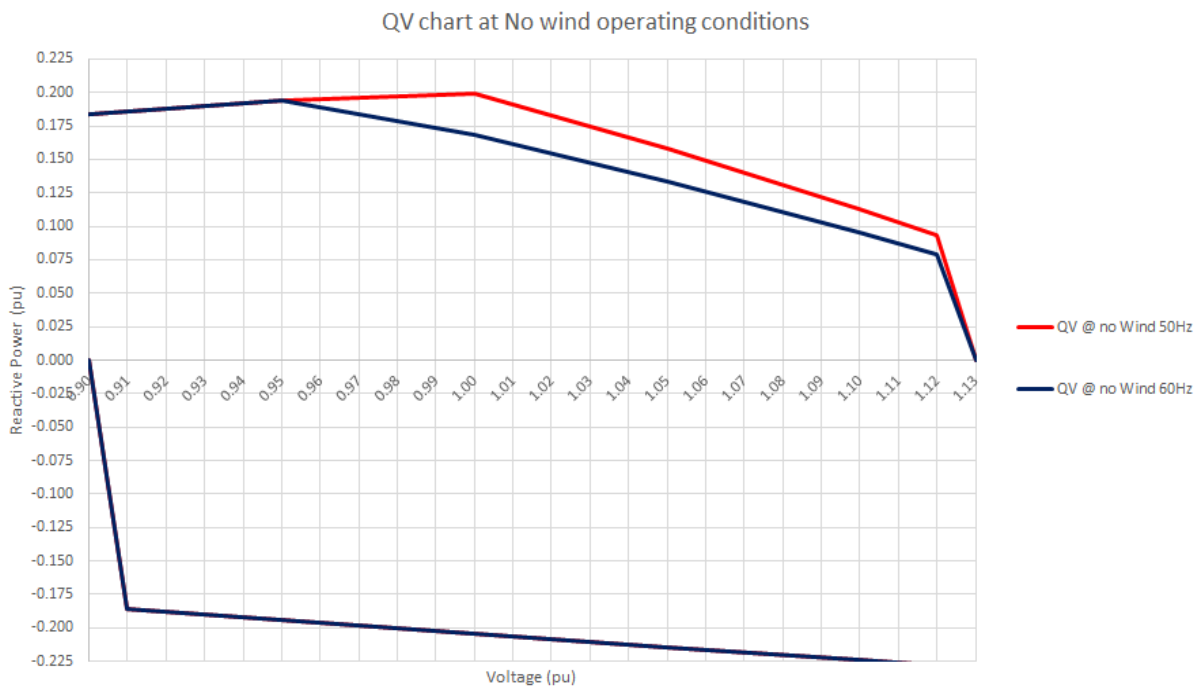


Figure 3: Reactive Power Capability chart (pu) at no wind conditions, at LV terminals, 50/60Hz.

Case of Wind turbine not in operation, with generator stopped or below the connection speed.

SG 6.2-170 50Hz		
V (pu)	Q+ (pu)	Q- (pu)
0.90	0.183	0
0.91	0.185	-0.185
0.95	0.194	-0.194
1.00	0.199	-0.204
1.05	0.158	-0.214
1.10	0.113	-0.224
1.12	0.093	-0.228
1.13	0	-0.230

SG 6.2-170 60Hz		
V (pu)	Q+ (pu)	Q- (pu)
0.90	0.183	0
0.91	0.185	-0.185
0.95	0.194	-0.194
1.00	0.168	-0.204
1.05	0.134	-0.214
1.10	0.096	-0.224
1.12	0.079	-0.228
1.13	0	-0.230

Table 3: Reactive Power Capability values (pu) at no wind conditions, at LV terminals, 50/60Hz.

Case of Wind turbine not in operation, with generator stopped or below the connection speed.

22. SCADA System Description

The SGRE SCADA system is a system for supervision, data acquisition, control, and reporting for wind farm performance.

22.1. Main features

The SCADA system has the following main features:

- On-line supervision and control accessible via secured tunnel over the Internet.
- Data acquisition and storage of data in a historical database.
- Local storage of data at wind turbines if communication is interrupted and transferred to historical database when possible.
- System access from anywhere using a standard web browser. No special client software or licenses are required.
- Users are assigned individual usernames and passwords, and the administrator can assign a user level to each username for added security.
- Email function can be configured for fast alarm response for both turbine and substation alarms. Configuration can also support alarm notification via SMS service.
- Interface to power plant control functions for enhanced control of the wind farm and for remote regulation, e.g. MW / Voltage / Frequency / Ramp rate.
- Interface for integration of substation equipment for monitoring and control.
- Interface for monitoring of Reactive compensation equipment, control of this equipment is achieved via the SGRE power plant controller
- Integrated support for environmental control such as noise, shadow/flicker, bat/wildlife and ice.
- Capabilities for monitoring hybrid power plant equipment such as Battery Energy Storage Systems (BESS) and Photo Voltaic (PV) systems. Control of such equipment is achieved via the SGRE power plant controller.
- Power curve plots and efficiency calculations with pressure and temperature correction (pressure and temperature correction available only if SGRE MET system supplied).
- Condition monitoring integrated with the turbine controller using designated server.
- Ethernet-based system with secure compatible interfaces (OPC UA / IEC 60870-5-104) for online data access.
- Legacy protocols like OPC-(XML)-DA or Modbus TCP can be supported on request
- Access to historical - scientific and optional high resolution data via Restfull API.
- Virus Protection Solution.
- Back-up & restore.

22.2. Wind turbine hardware

Components within the wind turbine are monitored and controlled by the individual local wind turbine controller (SICS). The SICS can operate the turbine independently of the SCADA system, and turbine operation can continue autonomously in case of, e.g. damage to communication cables.

Data recorded at the turbine is stored at the SICS. In the event that communication to the central server is temporarily interrupted data is kept in the SICS and transferred to the SCADA server when possible.

22.3. Communication network in wind farm

The communication network in the wind farm must be established with optical fibers. The optimum network design is typically a function of the wind farm layout. Once the layout is selected, SGRE will define the minimum requirements for the network design.

The supply, installation, and termination of the communication network are typically carried out by the Employer. If specifically agreed the division of responsibility for the communication network can be changed.

22.4. SCADA server panel

The central SCADA server panel supplied by SGRE is normally placed at the wind farm substation or control building. The server panel comprises amongst others:

- The server is configured with standard disk redundancy (RAID) to ensure continuous operation in case of disk failure. Network equipment. This includes all necessary switches and media converters.
- UPS back up to ensure safe shut down of servers in case of power outage.

For large sites or as option a virtualized SCADA solution can be supplied.

On the SCADA server the data is presented online as a web-service and simultaneously stored in an SQL database. From this SQL database numerous reports can be generated.

Employer “client” connection to the SCADA system establishing via the internet through a point to point TCP/IP VPN-connection.

22.5. Grid measuring station and Wind Farm Controller

The SCADA system includes a grid measuring station located in one / more module panels or in the SCADA server panel. Normally the grid measuring station is placed at the wind farm substation or control building.

The heart of the grid measuring station is a PQ meter. The Wind Farm Control /grid measuring station can be scaled to almost any arrangement of the grid connection. The grid measuring station requires voltage and current signals from VT's and CT's fitted at the wind farm PCC to enable the control functions.

The grid measuring station and the Wind Farm Control interfaces to the SGRE SCADA servers and turbines are via a LAN network.

The Wind Farm Control can on request be supplied in a high availability (HA) setup with a redundant server cluster configuration.

Note: In small SGRE SCADA systems (typically <10 turbines) and if the small SGRE SCADA system is placed in a turbine the Wind Farm Control and grid measuring station may be arranged otherwise.

22.6. Signal exchange

Online signal exchange and communications with third party systems such as substation control systems, remote control systems, and/or maintenance systems is possible from both the module and/or the SGRE SCADA server panel. For communication with third party equipment OPC UA and IEC 60870-5-104 are supported. Legacy protocols like OPC-(XML)-DA or Modbus TCP can be supported on request

22.7. SGRE SCADA software

The normal SGRE SCADA user interface presents online and historical data. The screen displays can be adjusted to meet individual customer requirements.

Historical data are stored in an MS SQL database as statistical values and can be presented directly on the screen or exported for processing in MS Access or via a RESTfull API.

The SGRE SCADA software can also serve as user interface to the Wind Farm Control functions.

22.8. Virus protection solution

A virus protection solution can be offered as a part of the Service Agreement (SA). An anti-virus client software will in that case be installed on all MS-Windows based components at the SCADA system and the WTGs.

The virus protection solution is based on a third-party anti-virus product. Updates to the anti-virus client software and pattern files are automatically distributed from central SGRE based servers.

22.9. Back-up & restore

For recovery of a defect SCADA system or component, the SGRE SCADA system provides back-up of configuration files and basic production data files. Both configuration and selected production data are backed up automatically on a regular time basis for major components. The back-up files are stored both locally on the site servers and remotely on SGRE back-up storage servers.

23. Codes and Standards

This document lists codes and standards according to which turbines are designed, manufactured and tested. The scope of this document is limited to the Siemens Gamesa 5.X platform.

SGRE Onshore geared turbines are designed, manufactured, and tested to SGRE's technical drawings, procedures, and processes that are generally in compliance with the applicable sections of the codes and standards listed herein. This list of codes and standards for design, manufacturing, and testing forms a part of the design basis documentation. The edition of the codes and standards is the version used for the certification process which is conducted by an external certifying body.

23.1. GENERAL

- IEC-RE Operational Document: OD-501, Type and Component Certification Scheme*
 - *IEC-RE is the substitute of IEC 61400-22:2010 Ed.1, Wind turbines – Part 22: Conformity testing and certification.

- IEC 61400-1:2019 Ed.4 Wind turbines –. Part 1: Design requirements
- IEC 61400-11:2012 + AMD1:2018, Wind turbine generator systems Part 11: Acoustic noise measurement techniques
- IEC 61400-12-1:2017, Ed.1, Wind Turbine Generator Systems Part 12: Power performance measurements of electricity producing wind turbines
- IEC 61400-13: 2015 Wind Turbine Generator Systems - Part 13: Measurement of Mechanical Loads
- IEC 61400-23 Ed. 1.0 EN :2014 Wind turbines - Part 23: Full-scale structural testing of rotor blades

- EN 10025-1:2004, Hot rolled products of structural steels - Part 1: General technical delivery conditions
- EN 10025-2:2004, Hot rolled products of structural steels - Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels
- EN 10025-3:2004, Hot rolled products of structural steels - Part 3: Technical delivery conditions for normalized/normalized rolled weldable fine grain structural steels
- EN 10029:2010, Hot rolled steel plates 3 mm thick or above - Tolerances on dimensions, shape and mass
- EN ISO 683-1:2018: Heat-treatable steels, alloy steels and free cutting steels – Part 1 Non-alloy steels for quenching and tempering
- EN ISO 683-2:2018: Heat-treatable steels, alloy steels and free cutting steels – Part 2 Alloy steels for quenching and tempering
- EN 1563:2018, Founding - Spheroidal graphite cast irons
- EN 1993-1-8:2005/AC:2009: Eurocode 3: Design of steel structures Part 1-8: Joints
- EN 1999-1-1-2008 Design of aluminum structures – part 1-1: General structural rules
- ISO 16281:2008 Rolling bearings - Methods for calculating the modified reference rating life for universally loaded bearings
- ISO 16281:2008 / Cor. 1:2009 Rolling bearings - Methods for calculating the modified reference rating life for universally loaded bearings
- ISO 281:2007 Rolling bearings - Dynamic load ratings and rating life - Life modification factor aDIN and calculation of the modified rating life
- ISO 76:2006 Rolling bearings - Static load ratings
- ISO 898-1:2013, Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel -- Part 1: Bolts, screws and studs with specified property classes -- Coarse thread and fine pitch thread
- VDI 2230 Blatt 1, 2016, Systematic calculation of highly stressed bolted joints - Joints with one cylindrical bolt

- ISO 4413:2011 Hydraulic fluid power -- General rules and safety requirements for systems and their components
- DIN 51524-3_1990 Pressure fluids - Hydraulic oils - Part 3: HVLP hydraulic oils, Minimum requirements
- ISO 16889:2008 Hydraulic fluid power -- Filters -- Multi-pass method for evaluating filtration performance of a filter element

- EN 14359:2017: Gas-loaded accumulators for fluid power applications.
- PED 2014/68/EU Pressure Equipment Directive

- DNV-DS-J102:2010 Design and Manufacture of Wind Turbine Blades, Offshore and Onshore Wind Turbines
- DNVGL-ST-0126:2018 Support structures for wind turbines

- DIBt - Richtlinie für Windenergieanlagen - Oktober 2012, korrigierte Fassung März 2015
- DIBt – Richtlinie für Windenergieanlagen:2012, Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung.

23.2. GEARBOX

- IEC 61400-4:2012 Wind turbines -- Part 4: Design requirements for wind turbine gearboxes

23.3. ELECTRICAL

- IEC 61400-21:2008 Wind turbine generator systems - Part 21: Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines
- EN IEC 61400-24:2019 Wind turbines - Part 24: Lightning protection
- IEC 60076-16:2018 – Power transformers - Part 16: Transformers for wind turbine applications

- EN 60204-1:2006 (+correct 2010) Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements
- EN IEC 61000-6-2:2019 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments.
- EN IEC 61000-6-4:2019 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments.
- EN 61439-1:2014 Low-voltage switchgear and control gear assemblies. General rules
- EN 61439-2:2011 Low-voltage switchgear and control gear assemblies. Power switchgear and control gear assemblies

- Low Voltage Directive 2014/35/EU
- EMC Directive 2014/30/EU

23.4. QUALITY

- ISO 9001:2015 Quality management systems – Requirements

23.5. PERSONAL SAFETY

- 2006/42/EC Machinery Directive
- EN 50308:2004, Wind turbines – Protective measures – Requirements for design, operation and maintenance.
- OSHA 2005 Requirements for clearances at doorways, hatches, and caged.
 - OSHA's Subpart D Walking-Working Surfaces Section 1910.27v
- ISO12100:2011 Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction
- ISO 13849-1:2015 – Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design

- ISO 13849-2:2013 - Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 2: Validation

23.6. CORROSION

- ISO 12944-1:2017, Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems – Part 1: General introduction (class C3 to C4)

24. Other Performance Features

Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) offers the following optional performance features for the SG 6.2-170 that can optimize your wind farm by boosting performance, enhancing environmental agility, supporting compliance with legal regulation, and supporting grid stability.

24.1. High Wind Derated operational mode

In the case of SG 6.2-170 high wind derated mode default functionality, the power production is limited once wind speed exceeds a threshold value defined by design, until cut-out wind speed is reached and the wind turbine stops producing power. This functionality extends the range of operation in high wind conditions limiting turbine loads dependent of maximum operational wind speed, providing more predictable energy output, minimizing production losses, and improving grid stability by reducing the risk of simultaneous power cut outs.

24.2. High Temperature Ride Through (also known as Temperature De-rating)

Ventilation and cooling systems are designed to allow the WTG operation at rated power up to a certain external nominal temperature and a certain altitude. For sites located beyond 1000m above the sea level, the air density reduction affects the turbine components ventilation capacity, reducing the maximum operational temperature at rated power. However, this maximum ambient temperature can be extended by reducing the delivered power.

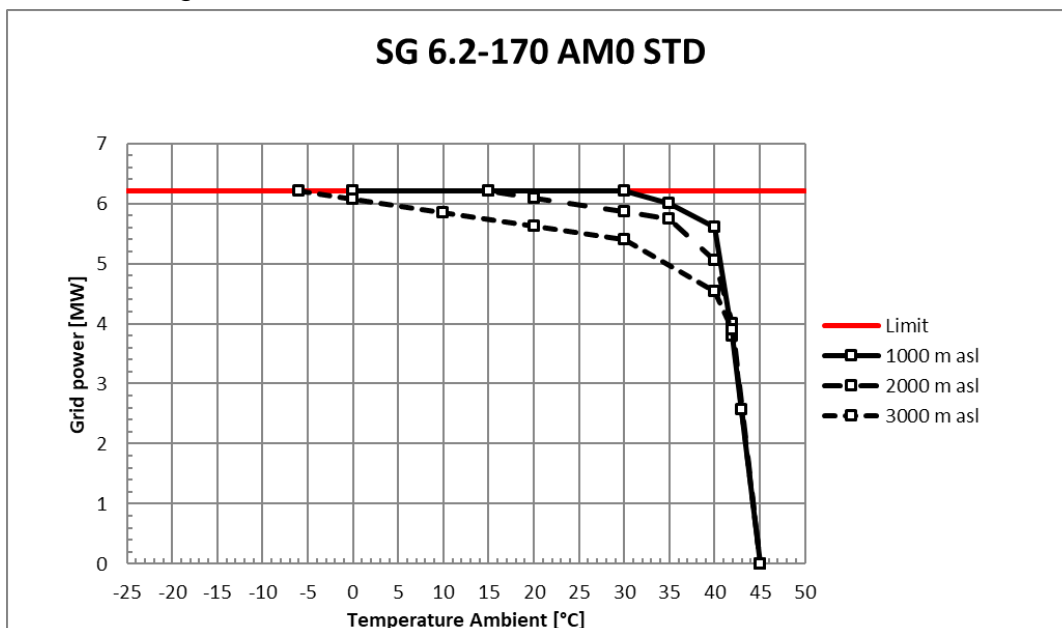
Considering the individual components requirements in temperatures at different altitude levels, and their dissipated heat at different power limits, several curves power-temperature will be generated. These curves will define the envelopes inside which the SG 6.2-170 could operate assuring the integrity of all components.

The High temperature configuration could be included in case operating range needs to be extended.

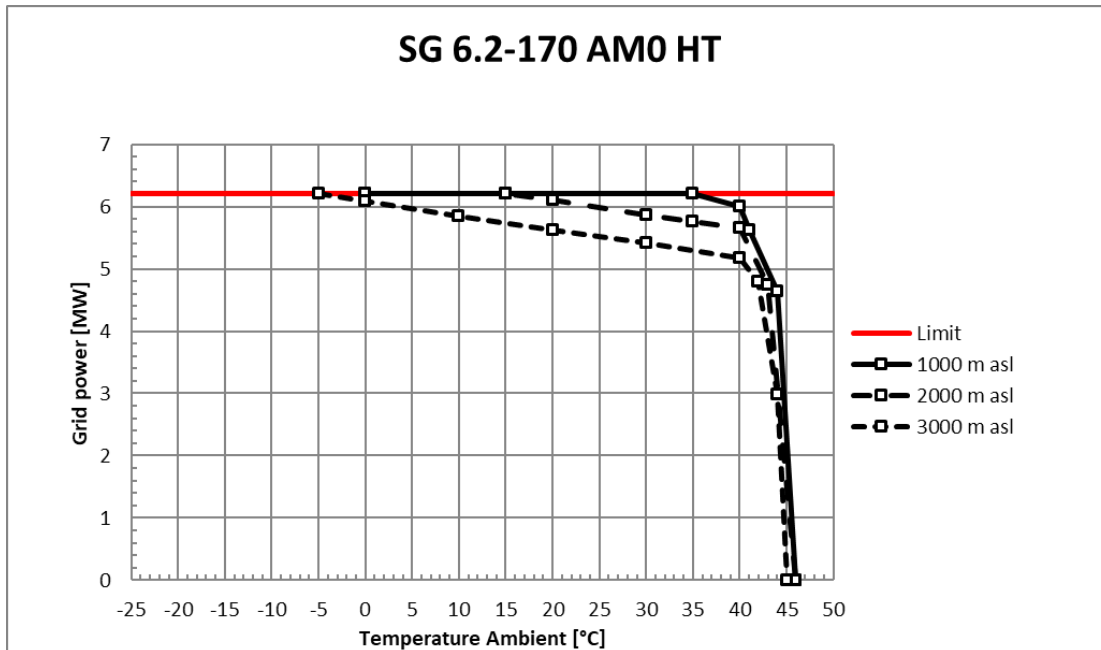
The control system, considering the defined turbine type and altitude above sea level, will dynamically adjust the maximum allowed power as a function of the ambient temperature.

Power derating curves are shown in below figures and further details can be found in D2097462:

24.2.1. Derating curves SG 6.2-170 (AM 0 @6200 kW) Standard & Low Temperature Configurations



24.2.2. Derating curves SG 6.2-170 (AM 0 @6200 kW) High Temperature Configurations



25. Ice Detection System and Operations with Ice

Siemens Gamesa Renewable Energy's (SGRE) Ice detection and Operation with Ice system offers functionality that extends the range of operation during ice conditions. The main configurable options determine if maximum production or maximum safety is required.

The following options for ice detection sources can be used:

- Low power detection curve (LPDC)
- No cut-in detection
- **Optional extra:** External sensor detection, nacelle- or blade-based.

Once ice has been detected through any of the selected sources the following ice detection response is handled by the Operation with Ice strategy where the following options are available:

- Stop the turbine, either awaiting automatic reset or manual reset
- Stop the turbine, combined with yawing to a specific angle
- Adaptive Operation, continued operation optimizing the power

Figure 1 shows a visualization of the available options and how they are connected.

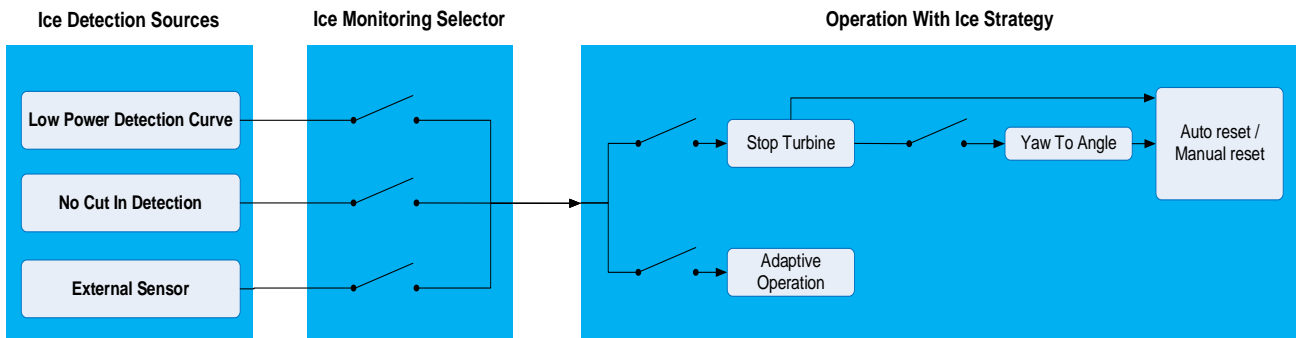


Figure 1: Ice Detection and Operation with Ice Strategy interface for individual turbines



Adaptive Operation used as the Operation With Ice strategy requires the Low Power Detection Curve and No Cut In Detection to be used, it is therefore not compatible with the external sensor.

Ice build-up on the turbine can possibly cause damage to objects and people in the vicinity. The ice detection and Operation with Ice system will not protect against ice being thrown from the turbine(s). What the system does is either optimize performance and yield maximum production despite ice on the turbine or stop the turbine to prevent operating with ice. There may be ice on blades upon start and/or stop of the turbine. It is the sole responsibility of the owner of the turbine to ensure that the public is protected from ice being thrown from the turbine. The Owner must always ensure that the operation of the turbine complies with all restrictions applicable to the turbine, irrespective of whether such restrictions follows from permits, legislation or otherwise. SGRE accepts no responsibility for any violation of requirements.

25.1. Ice Detection Sources

25.1.1. Low Power Detection Curve (LPDC)

The LPDC functionality is an integrated part of the turbine controller, thus not requiring additional sensors.

LPDC is a requirement to be active when the *Operation with Ice Strategy: Adaptive* is selected.

LPDC detects ice when power production degrades due to ice build-up on the blades during operation when the turbine produces power in cold weather by comparing the actual power production to the sales power curve shown in Figure 2 when the ambient temperature is below 5° C (configurable). LPDC is based on a percentage of the sales power curve with a minimum separation to the sales power curve.

If production falls below the “LPDC Ice Detection” (Blue) curve shown in Figure 2, the selected Operation with Ice strategy is activated.

If *Operation with Ice Strategy: Adaptive Operation* is selected and the production increases above the “LPDC Ice Detection” curve, Adaptive Operation is deactivated.

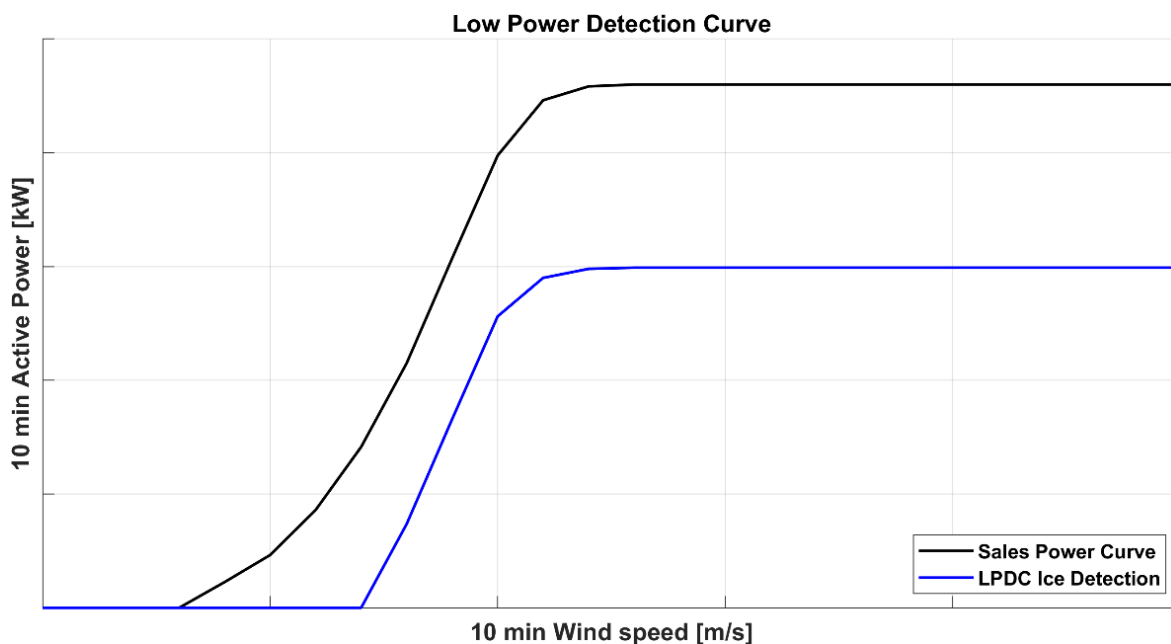


Figure 2: Illustration of Low Power Detection Curve (LPDC)

25.2. No Cut-in

The No Cut-in functionality is an integrated part of the turbine controller, thus not requiring additional sensors. No Cut-in is a requirement to be active when *Operation with Ice Strategy: Adaptive Operation* is configured.

No Cut-in is an ice detection method that indicates when there is enough wind for the wind turbine to produce power, but the turbine is unable to cut-in, connect to the grid, and produce power for a period of time due to severe ice build-up in cold weather.

If *Operation with Ice Strategy: Adaptive Operation* is selected as the ice detection response strategy, the turbine will cut-in and connect to the grid at an adapted power production level given the conditions. See further below in chapter “Operation with Ice Strategy: Adaptive Operation”.

25.3. External Sensor Options

The external ice detector sensor functionality is an optional extra system that can be used to create a response directly from the sensor on the turbine. Most often the sensor reports data to SCADA which controls the turbines at the site with respect to stopping them. It is intended for installation on wind turbines located in areas where there is a risk that ice can build up on either the turbine nacelle or blades and there are personal safety or legislation concerns that required the turbine to be stopped instantly when ice is detected. Compared to the LPDC and No Cut-in ice detection source options are designed to detect when performance is impacted where ice may already exist on the turbine.

The external sensor is only compatible with Operation with Ice Strategy:

- Stop the turbine
- Stop the turbine, yawing to a specific angle

The external sensor communicates with the Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) system. Typically, only a few external sensors are installed on a given site, and SCADA can be configured to stop the entire site or clusters or individual turbines if deemed necessary.

There are two separate types of use for the external sensor:

- External sensor is selected as the turbines ice detection source (Figure 1) for individual turbines, which allows the individual turbine itself to react to the sensor. Additionally, SCADA can still react to the signal and stop turbine(s) at the site.
- External sensor is not selected as the turbines ice detection source (Figure 1), so the individual turbine itself will not react to the external sensor, but SCADA can still react to the signal and stop turbine(s) at the site.

25.4. External Sensor Types

25.4.1. Nacelle Based Ice Detection Sensor (Optional)

The nacelle ice detection sensor is an optional system intended for installation on wind turbines located in areas where ice can build up on the turbine. The purpose of the ice detector system is to provide the turbine controller information about potential risk for ice on the turbine. The ice detection system can detect in-cloud icing as well as freezing rain. Depending on requirements when ice is detected an ice alarm can initiate a turbine stop.

The system can come with a valid certification from accredited institutes.

25.4.2. Blade-Based Ice Detection Sensor (Optional)

An additional option is to install a blade-based ice detection system. Such system includes a set of sensors (accelerometers) on each blade, plus a central monitoring unit. The ice detection is performed by analysis of blade eigenfrequencies with respect to ice accumulation. Therefore, the system needs a calibration prior to enter service (varying, and up to 3 months depending on the conditions and WTG configuration).

Ice detection is possible at standstill and during operation. No minimum rotation per minute (rpm) is required, however a minimum wind speed of 2 m/s is required to ensure sufficient excitation of blade.

The system can also come with a valid certification from accredited institutes.

25.5. Options and logging in SCADA

Possible options in SCADA to configure the usage of the external sensor on site level (independent of the individual turbine interface):

- Set predefined ice conditions using ice parameters
- Enable or disable automatic stop of individual turbines

- Enable or disable automatic restart of individual turbines
- Group turbines for auto stop and auto restart. SGRE recommends using SCADA to group ice sensor installed turbines along with turbines on which ice sensors are not installed.

Ice parameters are set in the SCADA interface. Depending on requirements, ice parameters can be modified to configure new ice conditions through the SCADA interface. Below is a list of the parameters:

- **Ice Restart Delay:** Turbines that are stopped due to ice are restarted only if ice is not reported from the sensor during the “Ice Stop Delay” in seconds configured by the user.
- **Ice Stop Delay:** Turbines are stopped due to ice only if ice is detected on turbine(s) for more than the ice stop delay in seconds configured by the user.
- **Ambient Temperature Duration:** Duration in seconds for how long the ambient temperature for ice detection should be exceeded to restart the turbines which are stopped due to ice.
 - E.g. above 5°C for 600 seconds
- **Ambient Temperature Threshold:** This parameter defines the temperature which must be exceeded to restart turbines stopped due to ice detection.
 - E.g. above 5°C for 600 seconds
- **Ice Control Start Time and Ice Control End Time:** Configured turbines will be stopped due to ice detection when the actual time is between Ice Control Start Time and Ice Control End Time. When the current time falls outside the range specified in Ice Control Start Time and Ice Control End Time, the turbines are restarted.

The alarms are presented in the ‘Alarm log’ of the Web WPS SCADA interface.

From Time	To Time	Duration	Group	Station	Code	Description	Parameter	User	Comment
28-02-2012 - 08:54:04	28-02-2012 - 09:20:00	00:25:56	Turbine	T05	8210	Stopped, due to icing			
			Turbine	T01	8215	Ice has been detected			Add

Figure 3 - Presentation of alarms related to the ice detection system in Web WPS SCADA

25.6. Operation with Ice Strategy

25.6.1. Operation with Ice Strategy: Stop Turbine

Stopping the turbine is often used in scenarios where it is not safe to keep running the turbine during icing conditions, e.g. where potential wildlife, people or equipment can be damaged/hurt. Only if using the external sensor can this approach be seen as safe, as the external sensors are often mounted on the nacelle and will detect when ice is forming and not based on production as the “Low Power Curve Detection” and “No Cut In” features do.

Operation with Ice Strategy: Stop Turbine makes sure the turbine is stopped when ice is detected. Additional option is possible in combination with the stop: Yaw to Angle.

Regardless of how *Operation with Ice Strategy: Stop Turbine* is configured, it is possible to determine if the turbine should auto reset or manually reset. The following options exist for auto reset:

- A stopped turbine with an ice detection alarm is reset after X hours
- A stopped turbine with an ice detection alarm requires manual reset
- A stopped turbine with an ice detection alarm that is yawed to a specific angle due to safety constraints is reset after X hours
- A stopped turbine with an ice detection alarm that is yawed to a specific angle due to safety constraints requires manual reset

25.6.2. Operation with Ice Strategy: Adaptive Operation

Operation with Ice Strategy: Adaptive Operation provides customers with a way to optimize the wind turbine so that it continues operation when ice builds up on the blades and ice detection is triggered, thereby limiting shutdown events. By allowing continued operation, ice accumulates more slowly on the blades compared to if it were at a standstill. Therefore, the yield of production with ice buildup will increase due to adaptation/optimization to icing conditions through pitch angle and speed-power modification.

Operation with Ice Strategy: Adaptive Operation offers a limited power production under managed loads and thereby reduces the turbines' shutdown events. *Operation with Ice Strategy: Adaptive Operation* is a wind turbine controller software functionality for optimizing performance, allowing the turbine to maintain operation in ice conditions.

When ice is detected via the LPDC or No Cut-in ice detection sources, *Operation with Ice Strategy: Adaptive Operation* finds the optimal operational setup in order to maximize production by first modifying the speed power curve (as shown in Figure 4). *Operation with Ice Strategy: Adaptive Operation* increases the rotor speed to avoid the blades stalling and the turbine from cutting out. The speed will not exceed nominal speed.

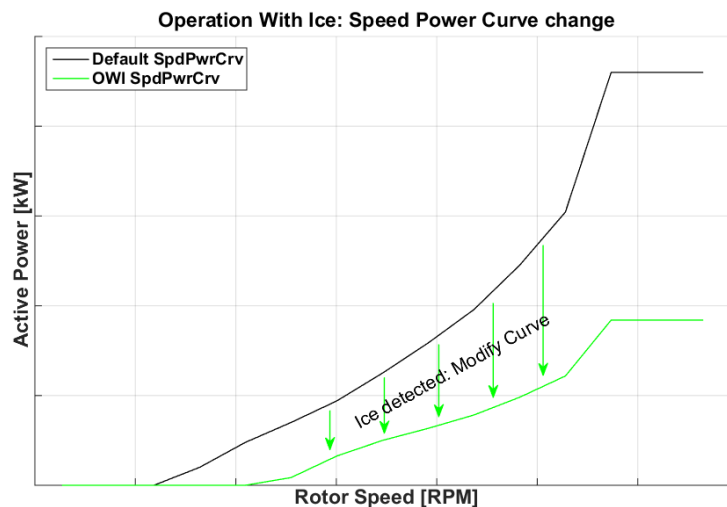




Figure 4: Illustration of OWI Speed-Power curve modification

Use of the *Operation with Ice Strategy: Adaptive Operation* functionality may under certain conditions increase the noise emissions from the turbine, and the noise emissions may exceed the levels indicated in the turbine supply agreement. Any noise levels indicated or warranted in the turbine supply agreement shall not be applicable in the event of operation of the turbine with the *Operation with Ice Strategy: Adaptive Operation* functionality activated.

It is the sole responsibility of the owner of the turbine to ensure that the turbine operating with *Operation with Ice Strategy: Adaptive Operation* functionality activated complies with any noise restriction applicable, irrespective of whether such limits follow from permits, legislation or otherwise. Siemens Gamesa accepts no responsibility for any violation of such limits.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

APPENDICE 2 – REPORT DEI RISULTATI DEL CALCOLO MODELLISTICO – MODELLO NORD2000

Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:

31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Main Result

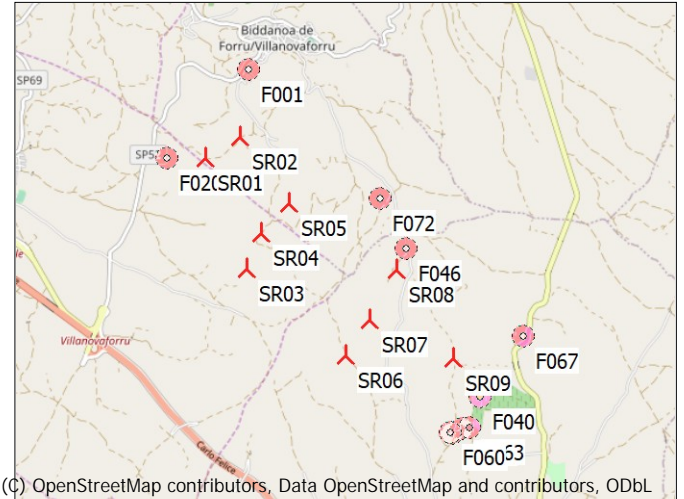
Calculation: NORD2000_2022_01_31

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)



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Scale 1:100.000

New WTG

Noise sensitive area

WTGs

Row data/Description	Easting	Northing	Z [m]	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data	
				Valid	Manufact.					Creator	Name
SR01 Siemens Gamesa SG 6....	1.487.824	4.385.335	318,6	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.2-170-6.200	6.200	170,0	135,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)
SR02 Siemens Gamesa SG 6....	1.488.289	4.385.604	323,5	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.2-170-6.200	6.200	170,0	135,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)
SR05 Siemens Gamesa SG 6....	1.488.927	4.384.730	308,7	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.2-170-6.200	6.200	170,0	135,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)
SR04 Siemens Gamesa SG 6....	1.488.557	4.384.352	270,0	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.2-170-6.200	6.200	170,0	135,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)
SR03 Siemens Gamesa SG 6....	1.488.372	4.383.871	249,1	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.2-170-6.200	6.200	170,0	135,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)
SR08 Siemens Gamesa SG 6....	1.490.355	4.383.866	270,0	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.2-170-6.200	6.200	170,0	135,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)
SR07 Siemens Gamesa SG 6....	1.490.010	4.383.199	286,9	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.2-170-6.200	6.200	170,0	135,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)
SR06 Siemens Gamesa SG 6....	1.489.677	4.382.737	222,7	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.2-170-6.200	6.200	170,0	135,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)
SR09 Siemens Gamesa SG 6....	1.491.104	4.382.687	270,0	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.2-170-6.200	6.200	170,0	135,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area	No.	Name	Easting	Northing	Z [m]	Immission height [m]	Wind speed [m/s]	Sound level	
								From WTGs	[dB(A)]
F001 A03			1.488.397	4.386.489	334,8	1,5	9,0	36,8	
F001							10,0	37,1	
F020 D10 - Agriturismo Nuovi giardini			1.487.325	4.385.331	260,9	1,5	9,0	41,3	
F020							10,0	41,5	
F040 A03 - D10 - D01 - Cantine Su Entu			1.491.462	4.382.183	260,0	1,5	9,0	38,7	
F040							10,0	39,0	
F046 F03 - Chiesa			1.490.495	4.384.142	290,0	1,5	9,0	45,0	
F046							10,0	45,2	
F060 A02			1.491.069	4.381.718	222,4	1,5	9,0	35,6	
F060							10,0	35,8	
F061 A02 - C02			1.491.091	4.381.701	220,0	1,5	9,0	35,4	
F061							10,0	35,7	
F062 A07 - C02			1.491.224	4.381.759	221,4	1,5	9,0	35,7	
F062							10,0	35,9	
F063 A02			1.491.324	4.381.772	228,9	1,5	9,0	35,5	
F063							10,0	35,8	
F067 A03 - C02			1.492.036	4.382.977	200,0	1,5	9,0	35,2	
F067							10,0	35,4	
F072 A04			1.490.139	4.384.806	290,0	1,5	9,0	37,8	
F072							10,0	38,0	

Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:

31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Main Result

Calculation: NORD2000_2022_01_31

Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	Easting	Northing	Z [m]	Immission height [m]	Wind speed [m/s]	Dir [°]	Sound level From WTGs [dB(A)]
F001	A03	1.488.397	4.386.489	334,8	1,5	9,0	-45,0	36,1
F001						9,0	45,0	36,1
F001						9,0	135,0	36,8
F001						9,0	225,0	36,8
F001						9,0	315,0	36,1
F001						10,0	-45,0	36,2
F001						10,0	45,0	36,2
F001						10,0	135,0	37,1
F001						10,0	225,0	37,1
F001						10,0	315,0	36,2
F020	D10 - Agriturismo Nuovi giardini	1.487.325	4.385.331	260,9	1,5	9,0	-45,0	40,9
F020						9,0	45,0	41,2
F020						9,0	135,0	41,3
F020						9,0	225,0	41,1
F020						9,0	315,0	40,9
F020						10,0	-45,0	41,1
F020						10,0	45,0	41,5
F020						10,0	135,0	41,5
F020						10,0	225,0	41,3
F020						10,0	315,0	41,1
F040	A03 - D10 - D01 - Cantine Su Entu	1.491.462	4.382.183	260,0	1,5	9,0	-45,0	38,7
F040						9,0	45,0	38,7
F040						9,0	135,0	38,2
F040						9,0	225,0	38,7
F040						9,0	315,0	38,7
F040						10,0	-45,0	39,0
F040						10,0	45,0	38,9
F040						10,0	135,0	38,3
F040						10,0	225,0	38,9
F040						10,0	315,0	39,0
F046	F03 - Chiesa	1.490.495	4.384.142	290,0	1,5	9,0	-45,0	44,9
F046						9,0	45,0	44,8
F046						9,0	135,0	44,9
F046						9,0	225,0	45,0
F046						9,0	315,0	44,9
F046						10,0	-45,0	45,1
F046						10,0	45,0	45,0
F046						10,0	135,0	45,1
F046						10,0	225,0	45,2
F046						10,0	315,0	45,1
F060	A02	1.491.069	4.381.718	222,4	1,5	9,0	-45,0	35,6
F060						9,0	45,0	35,5
F060						9,0	135,0	34,3
F060						9,0	225,0	35,2
F060						9,0	315,0	35,6
F060						10,0	-45,0	35,8
F060						10,0	45,0	35,7
F060						10,0	135,0	34,3
F060						10,0	225,0	35,4
F060						10,0	315,0	35,8
F061	A02 - C02	1.491.091	4.381.701	220,0	1,5	9,0	-45,0	35,4
F061						9,0	45,0	35,3
F061						9,0	135,0	34,0
F061						9,0	225,0	35,0
F061						9,0	315,0	35,4
F061						10,0	-45,0	35,7
F061						10,0	45,0	35,5
F061						10,0	135,0	34,1
F061						10,0	225,0	35,2
F061						10,0	315,0	35,7
F062	A07 - C02	1.491.224	4.381.759	221,4	1,5	9,0	-45,0	35,7
F062						9,0	45,0	35,5
F062						9,0	135,0	34,4
F062						9,0	225,0	35,4
F062						9,0	315,0	35,7

To be continued on next page...

Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:

31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Main Result

Calculation: NORD2000_2022_01_31

...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)]
F062						10,0	-45,0	35,9
F062						10,0	45,0	35,7
F062						10,0	135,0	34,5
F062						10,0	225,0	35,6
F062						10,0	315,0	35,9
F063 A02		1.491.324	4.381.772	228,9	1,5	9,0	-45,0	35,5
F063						9,0	45,0	35,3
F063						9,0	135,0	34,2
F063						9,0	225,0	35,2
F063						9,0	315,0	35,5
F063						10,0	-45,0	35,8
F063						10,0	45,0	35,6
F063						10,0	135,0	34,3
F063						10,0	225,0	35,4
F063						10,0	315,0	35,8
F067 A03 - C02		1.492.036	4.382.977	200,0	1,5	9,0	-45,0	35,2
F067						9,0	45,0	34,3
F067						9,0	135,0	34,0
F067						9,0	225,0	35,2
F067						9,0	315,0	35,2
F067						10,0	-45,0	35,4
F067						10,0	45,0	34,4
F067						10,0	135,0	34,1
F067						10,0	225,0	35,4
F067						10,0	315,0	35,4
F072 A04		1.490.139	4.384.806	290,0	1,5	9,0	-45,0	37,4
F072						9,0	45,0	36,9
F072						9,0	135,0	37,3
F072						9,0	225,0	37,8
F072						9,0	315,0	37,4
F072						10,0	-45,0	37,6
F072						10,0	45,0	37,0
F072						10,0	135,0	37,5
F072						10,0	225,0	38,0
F072						10,0	315,0	37,6

Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:
31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Assumptions for NORD2000 calculation

Calculation: NORD2000_2022_01_31

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: Siemens Gamesa SG 6.2-170 6200 170.0 IO!
Noise: (AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)

Source Source/Date Creator Edited
SGRE 06/07/2022 USER 06/07/2022 10:16

Siemens Gamesa Renewable Energy and its affiliates reserve the right to change the above specifications without prior notice.

Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
5,0	92,0
6,0	92,1
7,0	93,7
8,0	95,9
9,0	98,5
10,0	100,8
11,0	102,9
12,0	104,8
13,0	105,6
14,0	106,0
15,0	106,0
16,0	106,0
17,0	106,0

NSA: A03-F001

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

Distance demand: 0,0 m

NSA: D10 - Agriturismo Nuovi giardini-F020

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

Distance demand: 0,0 m

NSA: A03 - D10 - D01 - Cantine Su Entu-F040

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

Distance demand: 0,0 m

Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:

31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Assumptions for NORD2000 calculation

Calculation: NORD2000_2022_01_31

NSA: F03 - Chiesa-F046

Predefined calculation standard:

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

Distance demand: 0,0 m

NSA: A02-F060

Predefined calculation standard:

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

Distance demand: 0,0 m

NSA: A02 - C02-F061

Predefined calculation standard:

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

Distance demand: 0,0 m

NSA: A07 - C02-F062

Predefined calculation standard:

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

Distance demand: 0,0 m

NSA: A02-F063

Predefined calculation standard:

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

Distance demand: 0,0 m

NSA: A03 - C02-F067

Predefined calculation standard:

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

Distance demand: 0,0 m

NSA: A04-F072

Predefined calculation standard:

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

Distance demand: 0,0 m

Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:

31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_2022_01_31

Calculation Results

Noise sensitive area: F001 A03

WTG	No.	Distance	Wind speed	Wind direction	Wind speed at hub height	Sound level	Octave data [Hz]								Source noise	Octave data [Hz]							
		[m]	[m/s]	[°]	[m/s]	[dB(A)]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LwA,ref	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
SR01	1.289	9,0	45,0	13,4	29,22	18,0	22,4	19,7	24,1	23,6	12,1	-21,3	-99,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR01	1.289	9,0	-45,0	13,4	30,03	18,0	22,4	21,9	25,7	23,6	12,1	-21,3	-99,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR01	1.289	9,0	135,0	13,4	30,28	18,0	22,4	21,6	26,4	23,6	12,1	-21,3	-99,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR01	1.289	9,0	225,0	13,4	30,39	18,0	22,3	20,9	27,0	23,5	12,1	-21,3	-99,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR01	1.289	9,0	315,0	13,4	30,03	18,0	22,4	21,9	25,7	23,6	12,1	-21,3	-99,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR01	1.289	10,0	45,0	14,9	29,28	18,2	22,6	19,4	24,0	23,8	12,4	-21,0	-99,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR01	1.289	10,0	-45,0	14,9	30,23	18,2	22,6	22,1	25,8	23,8	12,4	-21,0	-99,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR01	1.289	10,0	135,0	14,9	30,50	18,2	22,7	21,8	26,7	23,8	12,4	-21,0	-99,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR01	1.289	10,0	225,0	14,9	30,61	18,2	22,5	21,1	27,2	23,7	12,4	-21,0	-99,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR01	1.289	10,0	315,0	14,9	30,23	18,2	22,6	22,1	25,8	23,8	12,4	-21,0	-99,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR02	891	9,0	45,0	13,4	34,10	21,4	25,5	25,0	29,9	28,4	19,2	-6,5	-73,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR02	891	9,0	-45,0	13,4	34,13	21,4	25,6	24,9	30,1	28,4	19,2	-6,5	-73,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR02	891	9,0	135,0	13,4	34,29	21,5	25,5	23,9	30,9	28,0	19,2	-6,5	-73,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR02	891	9,0	225,0	13,4	34,30	21,5	25,4	23,9	30,9	28,1	19,2	-6,5	-73,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR02	891	9,0	315,0	13,4	34,13	21,4	25,6	24,9	30,1	28,4	19,2	-6,5	-73,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR02	891	10,0	45,0	14,9	34,30	21,7	25,7	25,2	30,1	28,6	19,4	-6,3	-72,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR02	891	10,0	-45,0	14,9	34,34	21,7	25,8	25,2	30,2	28,6	19,4	-6,3	-72,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR02	891	10,0	135,0	14,9	34,51	21,7	25,7	24,1	31,1	28,2	19,4	-6,3	-72,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR02	891	10,0	225,0	14,9	34,51	21,7	25,6	24,2	31,1	28,3	19,4	-6,3	-72,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR02	891	10,0	315,0	14,9	34,34	21,7	25,8	25,2	30,2	28,6	19,4	-6,3	-72,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR03	2.618	9,0	45,0	13,4	17,10	10,5	14,2	8,9	7,7	-2,6	-26,9	-84,4	-163,0	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR03	2.618	9,0	-45,0	13,4	17,21	10,5	14,2	9,1	8,0	-2,3	-26,6	-84,2	-162,8	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR03	2.618	9,0	135,0	13,4	21,95	10,5	15,2	14,7	18,1	12,6	-6,5	-60,8	-136,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR03	2.618	9,0	225,0	13,4	21,95	10,5	15,2	14,7	18,1	12,6	-6,5	-60,8	-136,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR03	2.618	9,0	315,0	13,4	17,21	10,5	14,2	9,1	8,0	-2,3	-26,6	-84,2	-162,8	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR03	2.618	10,0	45,0	14,9	16,66	10,7	13,8	7,8	6,2	-4,0	-28,1	-85,7	-164,3	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR03	2.618	10,0	-45,0	14,9	16,78	10,7	13,9	8,0	6,5	-3,7	-27,8	-85,4	-164,0	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR03	2.618	10,0	135,0	14,9	22,20	10,7	15,4	14,9	18,4	12,8	-6,3	-60,6	-136,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR03	2.618	10,0	225,0	14,9	22,20	10,7	15,4	14,9	18,5	12,8	-6,3	-60,6	-136,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR03	2.618	10,0	315,0	14,9	16,78	10,7	13,9	8,0	6,5	-3,7	-27,8	-85,4	-164,0	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR04	2.143	9,0	45,0	13,4	22,13	12,7	16,9	14,0	17,9	9,8	-12,6	-63,6	-147,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR04	2.143	9,0	-45,0	13,4	21,15	12,7	16,9	13,8	15,4	6,5	-15,8	-66,8	-150,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR04	2.143	9,0	135,0	13,4	24,46	12,7	17,3	16,5	20,8	16,0	-0,4	-48,1	-128,7	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR04	2.143	9,0	225,0	13,4	24,43	12,7	17,3	16,7	20,7	16,0	-0,4	-48,1	-128,7	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR04	2.143	9,0	315,0	13,4	21,15	12,7	16,9	13,8	15,4	6,5	-15,8	-66,8	-150,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR04	2.143	10,0	45,0	14,9	21,65	12,9	17,1	14,2	16,4	7,7	-14,7	-65,7	-149,3	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR04	2.143	10,0	-45,0	14,9	20,74	12,9	17,1	13,3	13,7	4,6	-17,5	-68,5	-152,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR04	2.143	10,0	135,0	14,9	24,70	13,0	17,5	16,7	21,1	16,3	-0,2	-47,9	-128,4	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR04	2.143	10,0	225,0	14,9	24,67	13,0	17,5	16,8	21,0	16,3	-0,2	-47,9	-128,4	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR04	2.143	10,0	315,0	14,9	20,74	12,9	17,1	13,3	13,7	4,6	-17,5	-68,5	-152,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR05	1.837	9,0	45,0	13,4	25,25	14,4	18,7	16,5	20,7	18,5	3,8	-3,9	-121,2	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR05	1.837	9,0	-45,0	13,4	23,79	14,4	18,6	15,1	19,5	12,2	-8,6	-54,9	-139,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR05	1.837	9,0	135,0	13,4	26,34	14,4	18,9	17,9	22,8	18,5	3,8	-3,9	-121,2	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR05	1.837	9,0	225,0	13,4	26,22	14,4	18,8	18,5	22,3	18,5	3,8	-3,9	-121,2	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR05	1.837	9,0	315,0	13,4	23,79	14,4	18,6	15,1	19,5	12,2	-8,6	-54,9	-139,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR05	1.837	10,0	45,0	14,9	25,33	14,6	18,9	16,2	20,7	18,7	4,1	-38,9	-121,0	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR05	1.837	10,0	-45,0	14,9	23,28	14,6	18,9	15,4	18,0	9,9	-10,8	-57,1	-142,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR05	1.837	10,0	135,0	14,9	26,57	14,6	19,1	18,1	23,1	18,7	4,1	-38,9	-121,0	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR05	1.837	10,0	225,0	14,9	26,46	14,6	19,1	18,6	22,6	18,7	4,1	-38,9	-121,0	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR05	1.837	10,0	315,0	14,9	23,28	14,6	18,9	15,4	18,0	9,9	-10,8	-57,1	-142,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2	
SR06	3.965	9,0	45,0	13,4	10,14	5,4	6,7	1,6	-1,7	-14,5	-45,5	-116,6	-175,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR06	3.965	9,0	-45,0	13,4	4,75	2,2	0,0	-6,6	-10,0	-22,4	-53,0	-124,1	-182,6	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR06	3.965	9,0	135,0	13,4	16,72	5,5	10,3	11,6	11,9	4,1	-22,0	-90,0	-145,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0	
SR06	3.965	9,0	225,0	13,4	16,29	5,5	9,9	10,7	11,7	4,1	-22,0	-90,0	-145,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4					

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_2022_01_31

...continued from previous page

WTG	No.	Distance	Wind speed	Wind direction	Wind speed at hub height	Sound level								Source noise								
						Octave data [Hz]								Octave data [Hz]								
						63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LwA,ref	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[m]	[m/s]	[°]	[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
SR09	4.667	10.0	225.0	14.9	14.17	3,6	7,5	9,5	9,1	0,4	-29,2	-101,4	-146,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR09	4.667	10.0	315.0	14,9	-1,42	-3,5	-7,0	-12,8	-16,9	-30,6	-64,4	-139,8	-188,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2

Noise sensitive area: F020 D10 - Agriturismo Nuovi giardini

WTG	No.	Distance	Wind speed	Wind direction	Wind speed at hub height	Sound level								Source noise								
						Octave data [Hz]								Octave data [Hz]								
						63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LwA,ref	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[m]	[m/s]	[°]	[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
SR01	499	9.0	45.0	13.4	39.78	26,1	27,3	31,4	35,7	34,6	27,9	10,5	-37,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR01	499	9.0	-45.0	13,4	39,69	26,0	27,3	29,4	36,0	34,6	27,9	10,5	-37,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR01	499	9.0	135.0	13,4	39,78	26,1	27,3	31,4	35,7	34,6	27,9	10,5	-37,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR01	499	9.0	225.0	13,4	39,69	26,0	27,3	29,4	36,0	34,6	27,9	10,5	-37,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR01	499	9.0	315.0	13,4	39,69	26,0	27,3	29,4	36,0	34,6	27,9	10,5	-37,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR01	499	10.0	45.0	14,9	40,01	26,3	27,5	31,7	35,9	34,8	28,1	10,7	-37,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR01	499	10.0	-45.0	14,9	39,91	26,2	27,5	29,6	36,3	34,8	28,1	10,7	-37,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR01	499	10.0	135.0	14,9	40,01	26,3	27,5	31,7	35,9	34,8	28,1	10,7	-37,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR01	499	10.0	225.0	14,9	39,91	26,2	27,5	29,6	36,3	34,8	28,1	10,7	-37,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR01	499	10.0	315.0	14,9	39,91	26,2	27,5	29,6	36,3	34,8	28,1	10,7	-37,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR02	1.002	9.0	45.0	13,4	33,08	20,4	24,5	22,9	29,7	26,6	17,1	-10,8	-81,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR02	1.002	9.0	-45.0	13,4	32,88	20,4	24,7	24,1	28,7	27,0	17,1	-10,8	-81,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR02	1.002	9.0	135.0	13,4	33,06	20,4	24,7	23,1	29,6	26,6	17,1	-10,8	-81,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR02	1.002	9.0	225.0	13,4	32,71	20,4	24,6	23,9	28,3	27,0	17,1	-10,8	-81,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR02	1.002	9.0	315.0	13,4	32,88	20,4	24,7	24,1	28,7	27,0	17,1	-10,8	-81,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR02	1.002	10.0	45.0	14,9	33,30	20,6	24,7	23,2	29,9	26,9	17,1	-10,6	-81,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR02	1.002	10.0	-45.0	14,9	33,08	20,6	24,9	24,3	28,8	27,2	17,3	-10,6	-81,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR02	1.002	10.0	135.0	14,9	33,28	20,6	24,8	23,3	29,8	26,8	17,3	-10,6	-81,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR02	1.002	10.0	225.0	14,9	32,87	20,6	24,9	24,0	28,4	27,2	17,3	-10,6	-81,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR02	1.002	10.0	315.0	14,9	33,08	20,6	24,9	24,3	28,8	27,2	17,3	-10,6	-81,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR03	1.796	9.0	45.0	13,4	26,10	14,6	18,9	18,6	21,7	18,8	4,4	-37,9	-120,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR03	1.796	9.0	-45.0	13,4	23,53	14,6	18,9	15,3	18,6	10,9	-9,7	-55,3	-140,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR03	1.796	9.0	135.0	13,4	26,62	14,6	19,1	18,0	23,1	18,8	4,4	-37,9	-120,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR03	1.796	9.0	225.0	13,4	26,37	14,6	18,9	19,1	22,2	18,8	4,4	-37,9	-120,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR03	1.796	9.0	315.0	13,4	23,53	14,6	18,9	15,3	18,6	10,9	-9,7	-55,3	-140,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR03	1.796	10.0	45.0	14,9	26,29	14,8	19,1	18,7	21,9	19,1	4,6	-37,7	-119,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR03	1.796	10.0	-45.0	14,9	23,04	14,8	19,1	15,3	16,9	8,6	-11,7	-57,3	-142,5	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR03	1.796	10.0	135.0	14,9	26,84	14,9	19,3	18,4	23,4	19,1	4,6	-37,7	-119,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR03	1.796	10.0	225.0	14,9	26,59	14,8	19,2	19,3	22,4	19,1	4,6	-37,7	-119,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR03	1.796	10.0	315.0	14,9	23,04	14,8	19,1	15,3	16,9	8,6	-11,7	-57,3	-142,5	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR04	1.573	9.0	45.0	13,4	27,91	16,0	20,4	20,3	23,7	20,8	7,7	-30,8	-112,6	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR04	1.573	9.0	-45.0	13,4	26,38	16,0	20,4	16,5	22,0	19,2	0,3	-41,2	-125,7	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR04	1.573	9.0	135.0	13,4	28,16	16,0	20,4	19,2	24,7	20,8	7,7	-30,8	-112,6	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR04	1.573	9.0	225.0	13,4	27,78	16,0	20,4	20,2	23,4	20,8	7,7	-30,8	-112,6	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR04	1.573	9.0	315.0	13,4	26,38	16,0	20,4	16,5	22,0	19,2	0,3	-41,2	-125,7	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR04	1.573	10.0	45.0	14,9	28,13	16,2	20,6	20,5	24,0	21,0	7,9	-30,6	-112,4	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR04	1.573	10.0	-45.0	14,9	26,07	16,2	20,6	16,4	22,0	16,7	-2,7	-44,6	-129,3	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR04	1.573	10.0	135.0	14,9	28,38	16,2	20,6	19,4	24,9	21,0	7,9	-30,6	-112,4	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR04	1.573	10.0	225.0	14,9	27,99	16,2	20,6	20,4	23,6	21,0	7,9	-30,6	-112,4	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR04	1.573	10.0	315.0	14,9	26,07	16,2	20,6	16,4	22,0	16,7	-2,7	-44,6	-129,3	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR05	1.711	9.0	45.0	13,4	27,05	15,1	19,6	19,2	23,1	19,6	5,7	-35,2	-117,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR05	1.711	9.0	-45.0	13,4	25,17	15,1	19,5	15,8	21,2	16,0	-4,0	-48,1	-133,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR05	1.711	9.0	135.0	13,4	27,18	15,2	19,6	18,5	23,7	19,6	5,7	-35,2	-117,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR05	1.711	9.0	225.0	13,4	26,30	15,1	19,4	18,0	21,7	19,6	5,7	-35,2	-117,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR05	1.711	9.0	315.0	13,4	25,17	15,1	19,5	15,8	21,2	16,0	-4,0	-48,1	-133,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR05	1.711	10.0	45.0	14,9	27,28	15,4	19,8	19,3	23,4	19,8	5,9	-35,0	-117,3	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR05	1.711	10.0	-45.0	14,9	24,74	15,3	19,7	15,9	20,4	13,5	-6,7	-50,9	-136,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR05	1.711	10.0	135.0	14,9	27,41	15,4	19,8	18,7	23,9	19,8	5,9	-35,0	-1									

Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:
31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_2022_01_31

...continued from previous page

				Sound level								Source noise										
				Octave data [Hz]								Octave data [Hz]										
WTG	No.	Distance	Wind speed	Wind direction	Wind speed at hub height	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LwA,ref	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[m]	[m/s]	[°]	[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
SR09	4.612	9.0	45.0	13.4	14.11	3.6	7.4	9.4	9.1	0.4	-28.8	-100.8	-146.8	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR09	4.612	9.0	-45.0	13.4	-0.29	-2.5	-5.7	-11.7	-15.7	-29.3	-62.9	-138.1	-187.1	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR09	4.612	9.0	135.0	13.4	14.89	3.6	8.3	11.0	9.1	0.4	-28.8	-100.8	-146.8	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR09	4.612	9.0	225.0	13.4	11.69	3.6	7.4	6.3	4.3	-9.4	-43.9	-119.1	-168.1	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR09	4.612	9.0	315.0	13.4	-0.29	-2.5	-5.7	-11.7	-15.7	-29.3	-62.9	-138.1	-187.1	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR09	4.612	10.0	45.0	14.9	14.34	3.8	7.7	9.6	9.3	0.7	-28.6	-100.6	-146.6	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR09	4.612	10.0	-45.0	14.9	-1.07	-3.1	-6.6	-12.5	-16.5	-30.1	-63.7	-138.8	-187.9	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR09	4.612	10.0	135.0	14.9	15.22	3.8	8.3	11.7	9.2	0.7	-28.6	-100.6	-146.6	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR09	4.612	10.0	225.0	14.9	11.44	3.8	7.5	5.7	3.2	-10.7	-45.2	-120.4	-169.4	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR09	4.612	10.0	315.0	14.9	-1.07	-3.1	-6.6	-12.5	-16.5	-30.1	-63.7	-138.8	-187.9	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2

Noise sensitive area: F040 A03 - D10 - D01 - Cantine Su Entu

				Sound level								Source noise										
				Octave data [Hz]								Octave data [Hz]										
WTG	No.	Distance	Wind speed	Wind direction	Wind speed at hub height	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LwA,ref	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[m]	[m/s]	[°]	[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
SR01	4.813	9.0	45.0	13.4	12.90	3.0	6.8	7.1	8.3	-0.6	-32.5	-106.5	-151.1	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR01	4.813	9.0	-45.0	13.4	14.33	3.0	7.7	10.6	8.3	-0.6	-30.8	-103.8	-147.2	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR01	4.813	9.0	135.0	13.4	-1.61	-3.7	-7.1	-12.9	-17.2	-31.1	-65.7	-141.8	-188.2	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR01	4.813	9.0	225.0	13.4	13.33	3.0	6.8	8.5	8.3	-0.6	-30.8	-103.8	-147.2	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR01	4.813	9.0	315.0	13.4	14.33	3.0	7.7	10.6	8.3	-0.6	-30.8	-103.8	-147.2	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR01	4.813	10.0	45.0	14.9	13.09	3.2	7.0	7.3	8.5	-0.8	-34.0	-108.8	-154.1	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR01	4.813	10.0	-45.0	14.9	14.66	3.2	7.7	11.2	8.5	-0.4	-30.6	-103.5	-147.0	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR01	4.813	10.0	135.0	14.9	-2.40	-4.4	-8.0	-13.7	-18.0	-31.9	-66.5	-142.5	-189.0	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR01	4.813	10.0	225.0	14.9	13.56	3.2	7.0	8.8	8.5	-0.4	-30.6	-103.5	-147.0	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR01	4.813	10.0	315.0	14.9	14.66	3.2	7.7	11.2	8.5	-0.4	-30.6	-103.5	-147.0	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR02	4.666	9.0	45.0	13.4	13.69	3.4	7.2	8.6	8.8	0.1	-29.4	-101.6	-146.9	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR02	4.666	9.0	-45.0	13.4	14.75	3.4	8.1	10.9	8.9	0.1	-29.4	-101.6	-146.9	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR02	4.666	9.0	135.0	13.4	-0.75	-2.9	-6.2	-12.1	-16.3	-29.9	-63.8	-139.2	-187.5	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR02	4.666	9.0	225.0	13.4	13.44	3.4	7.2	7.8	8.8	0.1	-29.4	-101.6	-146.9	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR02	4.666	9.0	315.0	13.4	14.75	3.4	8.1	10.9	8.9	0.1	-29.4	-101.6	-146.9	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR02	4.666	10.0	45.0	14.9	13.92	3.6	7.4	8.9	9.1	0.4	-29.1	-101.4	-146.7	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR02	4.666	10.0	-45.0	14.9	15.08	3.6	8.1	11.6	9.0	0.4	-29.1	-101.4	-146.7	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR02	4.666	10.0	135.0	14.9	-1.54	-3.6	-7.2	-12.9	-17.1	-30.7	-64.6	-139.9	-188.3	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR02	4.666	10.0	225.0	14.9	13.64	3.6	7.4	8.0	9.0	0.4	-29.1	-101.4	-146.7	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR02	4.666	10.0	315.0	14.9	15.08	3.6	8.1	11.6	9.0	0.4	-29.1	-101.4	-146.7	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR03	3.521	9.0	45.0	13.4	15.47	7.0	10.8	9.5	9.4	-2.1	-31.5	-99.0	-164.4	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR03	3.521	9.0	-45.0	13.4	18.29	7.0	11.7	12.8	13.8	6.7	-17.2	-81.4	-143.8	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR03	3.521	9.0	135.0	13.4	7.41	4.7	2.9	-4.0	-6.8	-18.5	-46.8	-114.3	-179.6	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR03	3.521	9.0	225.0	13.4	17.92	7.0	11.1	12.5	13.4	6.7	-17.2	-81.4	-143.8	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR03	3.521	9.0	315.0	13.4	18.29	7.0	11.7	12.8	13.8	6.7	-17.2	-81.4	-143.8	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR03	3.521	10.0	45.0	14.9	15.16	7.2	11.0	9.0	8.2	-3.7	-33.0	-100.5	-165.9	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR03	3.521	10.0	-45.0	14.9	18.63	7.2	11.7	13.7	13.9	6.9	-16.9	-81.2	-143.6	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR03	3.521	10.0	135.0	14.9	6.69	4.2	1.9	-5.0	-7.8	-19.3	-47.7	-115.1	-180.5	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR03	3.521	10.0	225.0	14.9	18.15	7.2	11.4	12.6	13.6	6.9	-16.9	-81.2	-143.6	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR03	3.521	10.0	315.0	14.9	18.63	7.2	11.7	13.7	13.9	6.9	-16.9	-81.2	-143.6	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR04	3.626	9.0	45.0	13.4	16.80	6.6	10.4	9.9	12.7	6.1	-19.9	-86.3	-148.2	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR04	3.626	9.0	-45.0	13.4	17.96	6.6	11.3	12.8	13.3	6.1	-18.3	-83.5	-144.3	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR04	3.626	9.0	135.0	13.4	6.34	3.7	1.7	-5.2	-8.1	-19.9	-48.8	-117.2	-180.9	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR04	3.626	9.0	225.0	13.4	17.43	6.6	10.4	12.1	12.9	6.1	-18.3	-83.5	-144.3	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR04	3.626	9.0	315.0	13.4	17.96	6.6	11.3	12.8	13.3	6.1	-18.3	-83.5	-144.3	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR04	3.626	10.0	45.0	14.9	16.97	6.8	10.6	10.1	12.9	5.8	-22.1	-89.3	-152.1	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR04	3.626	10.0	-45.0	14.9	18.31	6.8	11.3	13.7	13.4	6.3	-18.1	-83.3	-144.1	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR04	3.626	10.0	135.0	14.9	5.61	3.2	0.7	-6.1	-9.0	-20.8	-49.6	-118.0	-181.8	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR04	3.626	10.0	225.0	14.9	17.66	6.8	10.7	12.3	13.1	6.3	-18.1	-83.3	-144.1	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR04	3.626	10.0	315.0	14.9	18.31	6.8	11.3	13.7	13.4	6.3	-18.1	-83.3	-144.1	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR05	3.594	9.0	45.0	13.4	17.30	6.7	10.5	11.4	12.9	6.3	-18.0	-82.9	-144.1	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR05	3.594	9.0	-45.0	13.4	18.08	6.7	11.4	12.9	13													

Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:

31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_2022_01_31

... continued from previous page

WTG No.	Distance	Wind speed	Wind direction	Wind speed at hub height	Sound level								Source noise									
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LwA,ref	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
SR08	2.014	9,0	135,0	13,4	21,02	13,4	17,6	13,3	13,6	4,6	-16,7	-65,7	-150,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR08	2.014	9,0	225,0	13,4	24,57	13,4	17,6	17,0	20,2	17,1	1,4	-44,4	-125,8	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR08	2.014	9,0	315,0	13,4	25,26	13,4	17,9	17,1	21,7	17,1	1,4	-44,4	-125,8	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR08	2.014	10,0	45,0	14,9	25,24	13,6	17,9	18,3	21,1	17,3	1,6	-44,2	-125,5	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR08	2.014	10,0	-45,0	14,9	25,49	13,6	18,1	17,4	21,9	17,3	1,6	-44,2	-125,5	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR08	2.014	10,0	135,0	14,9	20,68	13,6	17,8	12,2	11,9	2,9	-18,2	-67,2	-151,6	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR08	2.014	10,0	225,0	14,9	24,75	13,6	17,8	17,1	20,4	17,3	1,6	-44,2	-125,5	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR08	2.014	10,0	315,0	14,9	25,49	13,6	18,1	17,4	21,9	17,3	1,6	-44,2	-125,5	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR09	619	9,0	45,0	13,4	37,85	24,5	27,6	27,2	34,3	32,3	24,9	5,0	-49,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR09	619	9,0	-45,0	13,4	37,77	24,6	27,2	28,1	33,9	32,4	24,9	5,0	-49,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR09	619	9,0	135,0	13,4	37,78	24,5	27,4	26,9	34,4	32,0	24,9	5,0	-49,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR09	619	9,0	225,0	13,4	37,85	24,5	27,5	27,0	34,4	32,2	24,9	5,0	-49,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR09	619	9,0	315,0	13,4	37,77	24,6	27,2	28,1	33,9	32,4	24,9	5,0	-49,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR09	619	10,0	45,0	14,9	38,07	24,7	27,8	27,5	34,5	32,5	25,1	5,2	-49,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR09	619	10,0	-45,0	14,9	37,99	24,8	27,4	28,5	34,1	32,6	25,1	5,2	-49,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR09	619	10,0	135,0	14,9	37,98	24,7	27,6	27,2	34,6	32,2	25,1	5,2	-49,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR09	619	10,0	225,0	14,9	38,07	24,7	27,7	27,2	34,7	32,4	25,1	5,2	-49,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR09	619	10,0	315,0	14,9	37,99	24,8	27,4	28,5	34,1	32,6	25,1	5,2	-49,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2

Noise sensitive area: F046 F03 - Chiesa

WTG No.	Distance	Wind speed	Wind direction	Wind speed at hub height	Sound level								Source noise									
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LwA,ref	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
SR01	2.925	9,0	45,0	13,4	18,42	9,2	13,1	11,6	13,8	4,0	-22,3	-83,7	-157,8	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR01	2.925	9,0	-45,0	13,4	20,63	9,2	13,8	14,0	16,7	10,5	-10,3	-68,3	-139,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR01	2.925	9,0	135,0	13,4	12,55	8,8	9,0	1,9	-0,3	-10,9	-36,4	-97,7	-171,8	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR01	2.925	9,0	225,0	13,4	20,40	9,2	13,4	14,3	16,1	10,5	-10,3	-68,3	-139,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR01	2.925	9,0	315,0	13,4	20,63	9,2	13,8	14,0	16,7	10,5	-10,3	-68,3	-139,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR01	2.925	10,0	45,0	14,9	18,06	9,4	13,3	11,6	12,5	2,2	-24,2	-85,5	-159,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR01	2.925	10,0	-45,0	14,9	20,90	9,4	14,0	14,6	16,8	10,7	-10,0	-68,1	-139,3	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR01	2.925	10,0	135,0	14,9	11,93	8,6	8,1	0,8	-1,4	-12,0	-37,3	-98,6	-172,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR01	2.925	10,0	225,0	14,9	20,62	9,4	13,7	14,4	16,4	10,7	-10,0	-68,1	-139,3	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR01	2.925	10,0	315,0	14,9	20,90	9,4	14,0	14,6	16,8	10,7	-10,0	-68,1	-139,3	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR02	2.646	9,0	45,0	13,4	20,94	10,4	14,3	13,4	16,7	12,4	-6,9	-61,5	-136,7	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR02	2.646	9,0	-45,0	13,4	21,92	10,4	14,9	14,9	18,2	12,4	-6,9	-61,5	-136,7	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR02	2.646	9,0	135,0	13,4	14,70	10,3	11,5	4,4	2,5	-7,5	-31,6	-89,5	-167,7	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR02	2.646	9,0	225,0	13,4	21,61	10,4	14,4	15,4	17,3	12,4	-6,9	-61,5	-136,7	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR02	2.646	9,0	315,0	13,4	21,92	10,4	14,9	14,9	18,2	12,4	-6,9	-61,5	-136,7	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR02	2.646	10,0	45,0	14,9	21,11	10,6	14,6	13,4	16,9	12,6	-6,6	-61,3	-136,5	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR02	2.646	10,0	-45,0	14,9	22,17	10,6	15,1	15,5	18,3	12,6	-6,6	-61,3	-136,5	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR02	2.646	10,0	135,0	14,9	14,13	10,3	10,7	3,2	1,3	-8,7	-32,6	-90,5	-168,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR02	2.646	10,0	225,0	14,9	21,84	10,6	14,7	15,7	17,6	12,6	-6,6	-61,3	-136,5	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR02	2.646	10,0	315,0	14,9	22,17	10,6	15,1	15,5	18,3	12,6	-6,6	-61,3	-136,5	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR03	2.140	9,0	45,0	13,4	20,92	10,7	16,9	13,6	14,7	5,7	-16,5	-67,5	-151,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR03	2.140	9,0	-45,0	13,4	24,43	12,7	17,3	16,8	20,6	16,1	-0,3	-48,0	-128,6	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR03	2.140	9,0	135,0	13,4	22,53	12,7	16,9	14,0	18,6	11,4	-10,9	-61,9	-145,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR03	2.140	9,0	225,0	13,4	24,48	12,8	17,3	16,5	20,9	16,1	-0,3	-48,0	-128,6	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR03	2.140	9,0	315,0	13,4	24,43	12,7	17,3	16,8	20,6	16,1	-0,3	-48,0	-128,6	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR03	2.140	10,0	45,0	14,9	20,53	12,9	17,1	12,9	13,0	3,8	-18,2	-62,2	-152,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR03	2.140	10,0	-45,0	14,9	24,66	13,0	17,5	16,9	20,9	16,3	-0,1	-47,8	-128,4	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR03	2.140	10,0	135,0	14,9	22,09	12,9	17,1	14,2	17,5	9,2	-13,2	-64,2	-148,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR03	2.140	10,0	225,0	14,9	24,72	13,0	17,5	16,7	21,1													

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_2022_01_31

...continued from previous page

WTG No.	Distance	Wind speed	Wind direction	Wind speed at hub height	Sound level								Source noise									
					Octave data [Hz]								Octave data [Hz]									
No.	[m]	[m/s]	[°]	[m/s]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LwA,ref	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
SR07	1.060	9,0	315,0	13,4	32,30	19,9	24,2	23,6	28,1	26,2	16,0	-13,0	-85,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR07	1.060	10,0	45,0	14,9	32,02	20,1	24,4	23,0	27,3	26,4	16,3	-12,8	-85,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR07	1.060	10,0	-45,0	14,9	32,51	20,1	24,4	23,8	28,3	26,5	16,3	-12,8	-85,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR07	1.060	10,0	135,0	14,9	32,65	20,1	24,4	23,2	29,0	26,3	16,3	-12,8	-85,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR07	1.060	10,0	225,0	14,9	32,71	20,1	24,2	22,7	29,3	26,2	16,3	-12,8	-85,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR07	1.060	10,0	315,0	14,9	32,51	20,1	24,4	23,8	28,3	26,5	16,3	-12,8	-85,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR08	310	9,0	45,0	13,4	44,28	28,2	26,2	39,0	38,9	38,8	33,4	20,1	-16,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR08	310	9,0	-45,0	13,4	44,31	28,3	26,7	39,2	38,6	39,0	33,4	20,1	-16,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR08	310	9,0	135,0	13,4	44,33	28,4	27,1	39,3	38,4	39,1	33,4	20,1	-16,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR08	310	9,0	225,0	13,4	44,35	28,5	27,3	39,3	38,4	39,2	33,4	20,1	-16,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR08	310	9,0	315,0	13,4	44,31	28,3	26,7	39,2	38,6	39,0	33,4	20,1	-16,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR08	310	10,0	45,0	14,9	44,50	28,3	26,3	39,2	39,2	39,0	33,6	20,3	-16,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR08	310	10,0	-45,0	14,9	44,53	28,5	26,8	39,4	38,9	39,2	33,6	20,3	-16,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR08	310	10,0	135,0	14,9	44,55	28,6	27,3	39,5	38,7	39,3	33,6	20,3	-16,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR08	310	10,0	225,0	14,9	44,57	28,8	27,5	39,5	38,6	39,4	33,6	20,3	-16,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR08	310	10,0	315,0	14,9	44,53	28,5	26,8	39,4	38,9	39,2	33,6	20,3	-16,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR09	1.577	9,0	45,0	13,4	27,44	16,0	20,3	19,3	22,9	20,8	7,6	-31,0	-112,7	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR09	1.577	9,0	-45,0	13,4	26,62	16,0	20,3	16,7	21,9	20,3	2,6	-38,5	-122,7	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR09	1.577	9,0	135,0	13,4	28,13	16,0	20,4	19,2	24,7	20,8	7,6	-31,0	-112,7	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR09	1.577	9,0	225,0	13,4	27,99	16,0	20,4	19,9	24,1	20,8	7,6	-31,0	-112,7	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR09	1.577	9,0	315,0	13,4	26,62	16,0	20,3	16,7	21,9	20,3	2,6	-38,5	-122,7	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR09	1.577	10,0	45,0	14,9	27,59	16,2	20,5	19,4	23,0	21,0	7,8	-30,7	-112,5	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR09	1.577	10,0	-45,0	14,9	26,40	16,2	20,5	16,6	22,2	18,4	-0,8	-42,5	-127,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR09	1.577	10,0	135,0	14,9	28,35	16,2	20,6	19,4	24,9	21,0	7,8	-30,7	-112,5	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR09	1.577	10,0	225,0	14,9	28,22	16,2	20,6	20,1	24,3	21,0	7,8	-30,7	-112,5	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR09	1.577	10,0	315,0	14,9	26,40	16,2	20,5	16,6	22,2	18,4	-0,8	-42,5	-127,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2

Noise sensitive area: F060 A02

WTG No.	Distance	Wind speed	Wind direction	Wind speed at hub height	Sound level								Source noise									
					Octave data [Hz]								Octave data [Hz]									
No.	[m]	[m/s]	[°]	[m/s]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LwA,ref	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
SR01	4.859	9,0	45,0	13,4	13,15	2,9	6,7	8,3	8,2	-0,9	-31,3	-104,4	-147,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR01	4.859	9,0	-45,0	13,4	14,21	2,9	7,6	10,6	8,1	-0,9	-31,3	-104,4	-147,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR01	4.859	9,0	135,0	13,4	-1,88	-4,0	-7,4	-13,2	-17,5	-31,5	-66,3	-142,6	-188,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR01	4.859	9,0	225,0	13,4	12,78	2,9	6,7	7,1	8,1	-0,9	-31,3	-104,4	-147,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR01	4.859	9,0	315,0	13,4	14,21	2,9	7,6	10,6	8,1	-0,9	-31,3	-104,4	-147,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR01	4.859	10,0	45,0	14,9	13,38	3,1	6,9	8,5	8,4	-0,7	-31,1	-104,2	-147,0	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR01	4.859	10,0	-45,0	14,9	14,53	3,1	7,6	11,1	8,3	-0,7	-31,1	-104,2	-147,0	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR01	4.859	10,0	135,0	14,9	-2,68	-4,7	-8,3	-14,0	-18,3	-32,3	-67,1	-143,3	-189,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR01	4.859	10,0	225,0	14,9	12,99	3,1	6,9	7,3	8,3	-0,7	-31,1	-104,2	-147,0	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR01	4.859	10,0	315,0	14,9	14,53	3,1	7,6	11,1	8,3	-0,7	-31,1	-104,2	-147,0	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR02	4.778	9,0	45,0	13,4	13,59	3,1	7,0	9,0	8,5	-0,5	-30,5	-103,2	-147,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR02	4.778	9,0	-45,0	13,4	14,42	3,1	7,8	10,7	8,5	-0,5	-30,5	-103,2	-147,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR02	4.778	9,0	135,0	13,4	-1,30	-3,4	-6,7	-12,6	-16,9	-30,7	-65,2	-141,1	-187,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR02	4.778	9,0	225,0	13,4	11,17	3,1	6,9	5,8	5,5	-10,4	-45,7	-121,7	-168,6	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR02	4.778	9,0	315,0	13,4	14,42	3,1	7,8	10,7	8,5	-0,5	-30,5	-103,2	-147,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR02	4.778	10,0	45,0	14,9	13,83	3,3	7,2	9,2	8,7	-0,2	-30,3	-103,0	-146,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR02	4.778	10,0	-45,0	14,9	14,75	3,3	7,8	11,3	8,6	-0,2	-30,3	-103,0	-146,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR02	4.778	10,0	135,0	14,9	-2,09	-4,1	-7,7	-13,4	-17,7	-31,5	-65,9	-141,8	-188,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR02	4.778	10,0	225,0	14,9	10,92	3,3	7,1	5,2	2,5	-11,7	-47,0	-123,0	-169,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR02	4.778	10,0	315,0	14,9	14,75	3,3	7,8	11,3	8,6	-0,2	-30,3	-103,0	-146,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR03	3.451	9,0	45,0	13,4	17,55	7,2	11,0	10,8	13,4	7,1	-16,4	-80,0	-143,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR03	3.451	9,0	-45,0	13,4	18,58	7,2	11,9	13,1	14,1	7,1	-16,4	-80,0	-143,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR03	3.451	9,0	135,0	13,4	7,65	4,9	3,2	-3,8	-6,6	-18,1	-46,1	-112,9	-179,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR03	3.451	9,0	225,0	13,4	18,05	7,2	11,0	12,5	13,6	7,1	-16,4	-80,0	-143,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR03	3.451	9,0	315,0	13,4	18,58	7,2	11,9	13,1	14,1	7,1	-16,4	-80,0	-143,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR03	3.451	10,0	45,0	14,9	17,74	7,4	11,2	10,9	13,6	7,3	-16,2	-79,8	-143,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR03	3.451	10,0	-45,0	14,9	18,92	7,4	11,9	14,0	14,2	7,3	-16,2	-79,8	-143,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2</

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_2022_01_31

...continued from previous page

WTG No.	Distance [m]	Wind speed [m/s]	Wind direction [°]	Wind speed at hub height [m/s]	Sound level								Source noise									
					Octave data [Hz]				Octave data [Hz]				LwA,ref	Octave data [Hz]								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
SR06	1.725	10.0	-45.0	14.9	27.31	15.3	19.7	18.7	23.8	19.7	5.7	-35.4	-117.7	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR06	1.725	10.0	135.0	14.9	23.96	15.2	19.6	15.9	18.7	11.0	-9.2	-53.6	-138.9	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR06	1.725	10.0	225.0	14.9	27.07	15.3	19.6	19.7	22.9	19.7	5.7	-35.4	-117.7	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR06	1.725	10.0	315.0	14.9	27.31	15.3	19.7	18.7	23.8	19.7	5.7	-35.4	-117.7	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR07	1.821	9.0	45.0	13.4	26.21	14.5	18.8	19.0	22.0	18.6	4.1	-38.6	-120.7	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR07	1.821	9.0	-45.0	13.4	26.46	14.5	18.9	17.9	23.0	18.6	4.1	-38.6	-120.7	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR07	1.821	9.0	135.0	13.4	23.22	14.5	18.8	15.2	18.0	10.1	-10.6	-56.6	-141.7	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR07	1.821	9.0	225.0	13.4	25.92	14.5	18.8	18.4	21.5	18.6	4.1	-38.6	-120.7	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR07	1.821	9.0	315.0	13.4	26.46	14.5	18.9	17.9	23.0	18.6	4.1	-38.6	-120.7	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR07	1.821	10.0	45.0	14.9	26.43	14.7	19.0	19.2	22.3	18.9	4.3	-38.4	-120.5	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR07	1.821	10.0	-45.0	14.9	26.68	14.7	19.1	18.2	23.2	18.9	4.3	-38.4	-120.5	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR07	1.821	10.0	135.0	14.9	22.75	14.7	19.0	15.0	16.3	7.9	-12.5	-58.5	-143.6	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR07	1.821	10.0	225.0	14.9	26.12	14.7	19.0	18.6	21.7	18.9	4.3	-38.4	-120.5	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR07	1.821	10.0	315.0	14.9	26.68	14.7	19.1	18.2	23.2	18.9	4.3	-38.4	-120.5	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR08	2.263	9.0	45.0	13.4	23.66	12.1	16.5	16.6	19.6	15.1	-2.0	-51.4	-131.1	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR08	2.263	9.0	-45.0	13.4	23.83	12.1	16.7	16.0	20.2	15.1	-2.0	-51.4	-131.1	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR08	2.263	9.0	135.0	13.4	19.04	12.1	16.1	10.7	10.1	0.5	-21.9	-74.6	-157.2	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR08	2.263	9.0	225.0	13.4	22.57	12.1	16.2	13.9	18.4	14.5	-6.9	-58.8	-140.8	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR08	2.263	9.0	315.0	13.4	23.83	12.1	16.7	16.0	20.2	15.1	-2.0	-51.4	-131.1	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR08	2.263	10.0	45.0	14.9	23.90	12.3	16.8	16.7	19.9	15.3	-1.8	-51.2	-130.8	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR08	2.263	10.0	-45.0	14.9	24.07	12.4	16.9	16.3	20.5	15.3	-1.8	-51.2	-130.8	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR08	2.263	10.0	135.0	14.9	18.64	12.3	15.9	9.6	8.5	-0.9	-23.2	-75.9	-158.5	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR08	2.263	10.0	225.0	14.9	22.52	12.3	16.5	14.0	18.7	12.8	-9.7	-62.2	-144.6	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR08	2.263	10.0	315.0	14.9	24.07	12.4	16.9	16.3	20.5	15.3	-1.8	-51.2	-130.8	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR09	970	9.0	45.0	13.4	33.42	20.7	24.8	23.2	30.0	27.0	17.7	-9.6	-79.0	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR09	970	9.0	-45.0	13.4	33.41	20.7	24.8	23.2	30.0	27.0	17.7	-9.6	-79.0	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR09	970	9.0	135.0	13.4	33.19	20.7	24.9	24.3	28.9	27.4	17.7	-9.6	-79.0	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR09	970	9.0	225.0	13.4	33.17	20.7	24.9	24.3	28.9	27.4	17.7	-9.6	-79.0	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR09	970	9.0	315.0	13.4	33.41	20.7	24.8	23.2	30.0	27.0	17.7	-9.6	-79.0	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR09	970	10.0	45.0	14.9	33.64	20.9	25.0	23.4	30.3	27.2	17.9	-9.3	-78.8	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR09	970	10.0	-45.0	14.9	33.64	20.9	25.0	23.4	30.2	27.2	17.9	-9.3	-78.8	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR09	970	10.0	135.0	14.9	33.38	20.9	25.1	24.5	29.1	27.6	17.9	-9.3	-78.8	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR09	970	10.0	225.0	14.9	33.36	20.9	25.1	24.5	29.0	27.6	17.9	-9.3	-78.8	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR09	970	10.0	315.0	14.9	33.64	20.9	25.0	23.4	30.2	27.2	17.9	-9.3	-78.8	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2

Noise sensitive area: F061 A02 - C02

WTG No.	Distance [m]	Wind speed [m/s]	Wind direction [°]	Wind speed at hub height [m/s]	Sound level								Source noise									
					Octave data [Hz]				Octave data [Hz]				LwA,ref	Octave data [Hz]								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
SR01	4.886	9.0	45.0	13.4	13.07	2.8	6.6	8.2	8.1	-1.0	-31.6	-104.8	-147.3	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR01	4.886	9.0	-45.0	13.4	14.13	2.8	7.5	10.5	8.0	-1.0	-31.6	-104.8	-147.3	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR01	4.886	9.0	135.0	13.4	-2.04	-4.1	-7.5	-13.3	-17.7	-31.8	-66.7	-143.0	-188.6	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR01	4.886	9.0	225.0	13.4	12.70	2.8	6.6	7.0	8.0	-1.0	-31.6	-104.8	-147.3	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR01	4.886	9.0	315.0	13.4	14.13	2.8	7.5	10.5	8.0	-1.0	-31.6	-104.8	-147.3	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR01	4.886	10.0	45.0	14.9	13.30	3.0	6.8	8.4	8.3	-0.8	-31.4	-104.6	-147.1	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR01	4.886	10.0	-45.0	14.9	14.45	3.1	7.5	11.1	8.2	-0.8	-31.4	-104.6	-147.1	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR01	4.886	10.0	135.0	14.9	-2.84	-4.9	-8.5	-14.1	-18.5	-32.5	-67.4	-143.8	-189.3	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR01	4.886	10.0	225.0	14.9	12.91	3.0	6.8	7.2	8.2	-0.8	-31.4	-104.6	-147.1	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR01	4.886	10.0	315.0	14.9	14.45	3.1	7.5	11.1	8.2	-0.8	-31.4	-104.6	-147.1	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR02	4.805	9.0	45.0	13.4	13.51	3.0	6.9	8.9	8.4	-0.6	-30.8	-103.6	-147.2	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR02	4.805	9.0	-45.0	13.4	14.34	3.0	7.7	10.6	8.4	-0.6	-30.8	-103.6	-147.2	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR02	4.805	9.0	135.0	13.4	-1.45	-3.6	-6.9	-12.8	-17.1	-31.0	-65.5	-141.5	-188.1	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR02	4.805	9.0	225.0	13.4	11.09	3.0	6.8	5.7	3.4	-10.6	-46.0	-122.1	-168.7	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR02	4.805	9.0	315.0	13.4	14.34	3.0	7.7	10.6	8.4	-0.6	-30.8	-103.6	-147.2	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR02	4.805	10.0	45.0	14.9	13.74	3.2	7.2	9.1	8.6	-0.4	-30.5	-103.4	-147.0	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR02	4.805	10.0	-45.0	14.9	14.67	3.3	7.8	11.2	8.5	-0.4	-30.5	-103.4	-146.9	105.99	87.6	94.						

Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:

31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_2022_01_31

...continued from previous page

WTG No.	Distance [m]	Wind speed [m/s]	Wind direction [°]	Wind speed at hub height [m/s]	Sound level									Source noise								
					Octave data [Hz]									Octave data [Hz]								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LwA,ref	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
SR05	3.723	10.0	225.0	14.9	16.34	6.5	10.3	9.7	12.2	2.4	-27.4	-96.4	-158.4	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR05	3.723	10.0	315.0	14.9	17.98	6.5	11.0	13.5	12.9	5.7	-19.2	-85.2	-144.5	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR06	1.753	9.0	45.0	13.4	26.42	14.9	19.2	18.9	22.0	19.2	5.0	-36.5	-118.8	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR06	1.753	9.0	-45.0	13.4	26.91	14.9	19.3	18.3	23.4	19.2	5.0	-36.5	-118.8	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR06	1.753	9.0	135.0	13.4	24.13	14.9	19.2	15.5	19.7	12.3	-8.1	-53.0	-138.2	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR06	1.753	9.0	225.0	13.4	26.66	14.9	19.2	19.3	22.5	19.2	5.0	-36.5	-118.8	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR06	1.753	9.0	315.0	13.4	26.91	14.9	19.3	18.3	23.4	19.2	5.0	-36.5	-118.8	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR06	1.753	10.0	45.0	14.9	26.61	15.1	19.4	19.1	22.2	19.4	5.3	-36.3	-118.6	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR06	1.753	10.0	-45.0	14.9	27.13	15.1	19.5	18.6	23.6	19.4	5.3	-36.3	-118.6	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR06	1.753	10.0	135.0	14.9	23.59	15.1	19.4	15.7	18.0	10.0	-10.2	-55.1	-140.4	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR06	1.753	10.0	225.0	14.9	26.88	15.1	19.4	19.5	22.7	19.4	5.3	-36.3	-118.6	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR06	1.753	10.0	315.0	14.9	27.13	15.1	19.5	18.6	23.6	19.4	5.3	-36.3	-118.6	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR07	1.847	9.0	45.0	13.4	26.03	14.3	18.6	18.8	21.8	18.4	3.7	-39.4	-121.5	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR07	1.847	9.0	-45.0	13.4	26.29	14.3	18.8	17.8	22.8	18.4	3.7	-39.4	-121.5	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR07	1.847	9.0	135.0	13.4	22.87	14.3	18.6	15.0	17.3	9.2	-11.6	-58.0	-143.1	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR07	1.847	9.0	225.0	13.4	25.75	14.3	18.6	18.3	21.4	18.4	3.7	-39.4	-121.5	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR07	1.847	9.0	315.0	13.4	26.29	14.3	18.8	17.8	22.8	18.4	3.7	-39.4	-121.5	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR07	1.847	10.0	45.0	14.9	26.26	14.5	18.8	19.1	22.1	18.6	3.9	-39.2	-121.3	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR07	1.847	10.0	-45.0	14.9	26.51	14.6	19.0	18.1	23.0	18.6	3.9	-39.2	-121.3	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR07	1.847	10.0	135.0	14.9	22.42	14.5	18.8	14.7	15.6	7.1	-13.4	-59.8	-144.9	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR07	1.847	10.0	225.0	14.9	25.94	14.5	18.8	18.4	21.6	18.6	3.9	-39.2	-121.3	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR07	1.847	10.0	315.0	14.9	26.51	14.6	19.0	18.1	23.0	18.6	3.9	-39.2	-121.3	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR08	2.286	9.0	45.0	13.4	23.53	12.0	16.4	16.5	19.5	14.9	-2.3	-52.1	-131.5	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR08	2.286	9.0	-45.0	13.4	23.71	12.0	16.6	15.9	20.1	14.9	-2.3	-52.1	-131.5	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR08	2.286	9.0	135.0	13.4	18.80	12.0	15.9	10.3	9.6	0.0	-22.5	-75.6	-158.0	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR08	2.286	9.0	225.0	13.4	22.43	12.0	16.1	13.8	18.3	14.2	-7.4	-59.7	-141.5	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR08	2.286	9.0	315.0	13.4	23.71	12.0	16.6	15.9	20.1	14.9	-2.3	-52.1	-131.5	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR08	2.286	10.0	45.0	14.9	23.77	12.2	16.7	16.6	19.8	15.2	-2.1	-51.9	-131.3	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR08	2.286	10.0	-45.0	14.9	23.95	12.2	16.8	16.3	20.3	15.2	-2.1	-51.9	-131.3	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR08	2.286	10.0	135.0	14.9	18.38	12.2	15.7	9.2	8.1	-1.4	-23.8	-76.8	-159.3	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR08	2.286	10.0	225.0	14.9	22.39	12.2	16.3	13.9	18.5	12.5	-10.2	-63.0	-145.3	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR08	2.286	10.0	315.0	14.9	23.95	12.2	16.8	16.3	20.3	15.2	-2.1	-51.9	-131.3	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR09	986	9.0	45.0	13.4	33.24	20.6	24.7	23.1	29.8	26.8	17.4	-10.2	-80.2	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR09	986	9.0	-45.0	13.4	33.24	20.6	24.7	23.1	29.8	26.8	17.4	-10.2	-80.2	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR09	986	9.0	135.0	13.4	32.99	20.5	24.8	24.2	28.7	27.2	17.4	-10.2	-80.2	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR09	986	9.0	225.0	13.4	32.99	20.5	24.8	24.2	28.7	27.2	17.4	-10.2	-80.2	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR09	986	9.0	315.0	13.4	33.24	20.6	24.7	23.1	29.8	26.8	17.4	-10.2	-80.2	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR09	986	10.0	45.0	14.9	33.46	20.8	24.9	23.3	30.1	27.0	17.6	-10.0	-80.0	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR09	986	10.0	-45.0	14.9	33.46	20.8	24.9	23.3	30.1	27.0	17.6	-10.0	-80.0	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR09	986	10.0	135.0	14.9	33.18	20.7	25.0	24.4	28.8	27.4	17.6	-10.0	-80.0	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR09	986	10.0	225.0	14.9	33.17	20.7	25.0	24.4	28.8	27.4	17.6	-10.0	-80.0	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR09	986	10.0	315.0	14.9	33.46	20.8	24.9	23.3	30.1	27.0	17.6	-10.0	-80.0	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2

Noise sensitive area: F062 A07 - C02

WTG No.	Distance [m]	Wind speed [m/s]	Wind direction [°]	Wind speed at hub height [m/s]	Sound level									Source noise								
					Octave data [Hz]									Octave data [Hz]								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LwA,ref	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
SR01	4.934	9.0	45.0	13.4	12.85	2.7	6.5	7.8	7.9	-1.3	-32.1	-105.4	-147.4	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR01	4.934	9.0	-45.0	13.4	14.00	2.7	7.4	10.4	7.9	-1.3	-32.1	-105.4	-147.4	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR01	4.934	9.0	135.0	13.4	-2.33	-4.4	-7.8	-13.6	-18.1	-32.2	-67.3	-143.9	-188.4	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR01	4.934	9.0	225.0	13.4	12.66	2.7	6.5	7.2	7.9	-1.3	-32.1	-105.4	-147.4	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR01	4.934	9.0	315.0	13.4	14.00	2.7	7.4	10.4	7.9	-1.3	-32.1	-105.4	-147.4	105.78	87.4	94.4	97.8	100.4	100.2	97.3	92.5	83.0
SR01	4.934	10.0	45.0	14.9	13.07	2.9	6.7	8.1	8.1	-1.1	-31.8	-105.2	-147.2	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR01	4.934	10.0	-45.0	14.9	14.32	2.9	7.4	10.9	8.0	-1.1	-31.8	-105.2	-147.2	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR01	4.934	10.0	135.0	14.9	-3.12	-5.2	-8.8	-14.4	-18.8	-32.9	-68.1	-144.6	-189.6	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR01	4.934	10.0	225.0	14.9	12.87	2.9	6.7	7.4	8.1	-1.1	-31.8	-105.2	-147.2	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR01	4.934	10.0	315.0	14.9	14.32	2.9	7.4	10.9	8.0	-1.1	-31.8	-105.2	-147.2	105.99	87.6	94.6	98.0	100.6	100.4	97.5	92.7	83.2
SR02	4.837	9.0	45.0	13.4	13.37	2.9	6.7															

Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:

31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_2022_01_31

...continued from previous page

WTG				Sound level								Source noise										
No.	Distance	Wind speed	Wind direction	Wind speed at hub height	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LwA,ref	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
[m]	[m/s]	[°]	[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
SR05	3.756	9,0	45,0	13,4	16,92	6,2	9,9	11,6	12,4	5,3	-19,8	-86,1	-144,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR05	3.756	9,0	-45,0	13,4	17,52	6,2	10,8	12,6	12,7	5,3	-19,8	-86,1	-144,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR05	3.756	9,0	135,0	13,4	5,35	2,9	0,5	-6,2	-9,3	-21,3	-50,8	-120,3	-182,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR05	3.756	9,0	225,0	13,4	16,33	6,2	10,0	9,6	12,1	5,3	-20,6	-87,7	-147,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR05	3.756	9,0	315,0	13,4	17,52	6,2	10,8	12,6	12,7	5,3	-19,8	-86,1	-144,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR05	3.756	10,0	45,0	14,9	17,16	6,4	10,2	11,9	12,6	5,5	-19,6	-85,9	-144,6	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR05	3.756	10,0	-45,0	14,9	17,88	6,4	10,9	13,4	12,8	5,5	-19,6	-85,9	-144,6	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR05	3.756	10,0	135,0	14,9	4,61	2,3	-0,5	-7,1	-10,2	-22,1	-51,6	-121,1	-182,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR05	3.756	10,0	225,0	14,9	16,52	6,4	10,2	9,8	12,4	5,3	-22,5	-90,6	-151,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR05	3.756	10,0	315,0	14,9	17,88	6,4	10,9	13,4	12,8	5,5	-19,6	-85,9	-144,6	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR06	1.830	9,0	45,0	13,4	25,78	14,4	18,7	18,1	21,4	18,6	3,9	-38,9	-121,0	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR06	1.830	9,0	-45,0	13,4	26,40	14,4	18,9	17,9	22,9	18,6	3,9	-38,9	-121,0	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR06	1.830	9,0	135,0	13,4	23,17	14,4	18,7	15,2	18,0	10,0	-10,7	-56,9	-142,0	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR06	1.830	9,0	225,0	13,4	26,17	14,4	18,7	18,9	22,0	18,6	3,9	-38,9	-121,0	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR06	1.830	9,0	315,0	13,4	26,40	14,4	18,9	17,9	22,9	18,6	3,9	-38,9	-121,0	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR06	1.830	10,0	45,0	14,9	25,95	14,6	18,9	18,2	21,5	18,8	4,2	-38,7	-120,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR06	1.830	10,0	-45,0	14,9	26,62	14,7	19,1	18,2	23,1	18,8	4,2	-38,7	-120,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR06	1.830	10,0	135,0	14,9	22,70	14,6	18,9	15,0	16,2	7,9	-12,6	-58,8	-143,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR06	1.830	10,0	225,0	14,9	26,40	14,7	19,0	19,1	22,3	18,8	4,2	-38,7	-120,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR06	1.830	10,0	315,0	14,9	26,62	14,7	19,1	18,2	23,1	18,8	4,2	-38,7	-120,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR07	1.883	9,0	45,0	13,4	25,75	14,1	18,4	18,6	21,5	18,1	3,2	-40,5	-122,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR07	1.883	9,0	-45,0	13,4	26,06	14,1	18,6	17,7	22,6	18,1	3,2	-40,5	-122,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR07	1.883	9,0	135,0	13,4	22,37	14,1	18,4	14,7	16,3	7,9	-13,0	-60,0	-144,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR07	1.883	9,0	225,0	13,4	25,60	14,1	18,4	18,3	21,3	18,1	3,2	-40,5	-122,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR07	1.883	9,0	315,0	13,4	26,06	14,1	18,6	17,7	22,6	18,1	3,2	-40,5	-122,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR07	1.883	10,0	45,0	14,9	25,98	14,3	18,6	18,9	21,7	18,3	3,4	-40,3	-122,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR07	1.883	10,0	-45,0	14,9	26,28	14,4	18,8	18,0	22,8	18,3	3,4	-40,3	-122,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR07	1.883	10,0	135,0	14,9	21,96	14,3	18,6	14,1	14,5	5,9	-14,7	-61,7	-146,6	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR07	1.883	10,0	225,0	14,9	25,81	14,3	18,6	18,5	21,5	18,3	3,4	-40,3	-122,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR07	1.883	10,0	315,0	14,9	26,28	14,4	18,8	18,0	22,8	18,3	3,4	-40,3	-122,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR08	2.279	9,0	45,0	13,4	23,56	12,1	16,4	16,7	19,5	15,0	-2,2	-51,9	-131,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR08	2.279	9,0	-45,0	13,4	23,76	12,1	16,6	16,0	20,2	15,0	-2,2	-51,9	-131,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR08	2.279	9,0	135,0	13,4	18,71	12,0	15,9	10,1	9,2	-0,3	-22,7	-75,7	-158,2	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR08	2.279	9,0	225,0	13,4	22,62	12,0	16,2	14,0	18,3	15,0	-3,0	-53,6	-133,7	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR08	2.279	9,0	315,0	13,4	23,76	12,1	16,6	16,0	20,2	15,0	-2,2	-51,9	-131,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR08	2.279	10,0	45,0	14,9	23,79	12,3	16,6	16,8	19,7	15,2	-2,0	-51,7	-131,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR08	2.279	10,0	-45,0	14,9	24,00	12,3	16,8	16,4	20,4	15,2	-2,0	-51,7	-131,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR08	2.279	10,0	135,0	14,9	18,26	12,2	15,6	8,9	7,7	-1,7	-24,0	-77,0	-159,4	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR08	2.279	10,0	225,0	14,9	22,77	12,3	16,4	14,1	18,6	15,0	-5,8	-57,7	-139,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR08	2.279	10,0	315,0	14,9	24,00	12,3	16,8	16,4	20,4	15,2	-2,0	-51,7	-131,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR09	936	9,0	45,0	13,4	33,78	21,0	25,1	23,5	30,4	27,4	18,3	-8,2	-76,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR09	936	9,0	-45,0	13,4	33,79	21,0	25,1	23,5	30,4	27,5	18,3	-8,2	-76,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR09	936	9,0	135,0	13,4	33,56	21,0	25,2	24,6	29,3	27,8	18,3	-8,2	-76,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR09	936	9,0	225,0	13,4	33,60	21,0	25,2	24,6	29,4	27,8	18,3	-8,2	-76,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR09	936	9,0	315,0	13,4	33,79	21,0	25,1	23,5	30,4	27,5	18,3	-8,2	-76,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR09	936	10,0	45,0	14,9	34,00	21,3	25,3	23,7	30,6	27,6	18,5	-8,0	-76,3	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR09	936	10,0	-45,0	14,9	34,01	21,3	25,2	23,7	30,6	27,7	18,5	-8,0	-76,3	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR09	936	10,0	135,0	14,9	33,74	21,2	25,4	24,8	29,4	28,0	18,5	-8,0	-76,3	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR09	936	10,0	225,0	14,9	33,80	21,2	25,4	24,8	29,6	28,0	18,5	-8,0	-76,3	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR09	936	10,0	315,0	14,9	34,01	21,3	25,2	23,7	30,6	27,7	18,5	-8,0	-76,3	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2

Noise sensitive area: F063 A02

WTG				Sound level								Source noise										
No.	Distance	Wind speed	Wind direction	Wind speed at hub height	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LwA,ref	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
[m]	[m/s]	[°]	[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
SR01	4.994	9,0	45,0	13,4	12,61	2,5	6,3	7,5	7,7	-1,6												

Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:

31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_2022_01_31

...continued from previous page

WTG No.	Distance [m]	Wind speed [m/s]	Wind direction [°]	Wind speed at hub height [m/s]	Sound level										Source noise									
					Octave data [Hz]										Octave data [Hz]									
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LwA,ref	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
SR04	3.783	9,0	135,0	13,4	5,08	2,6	0,2	-6,5	-9,6	-21,7	-51,3	-121,0	-182,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR04	3.783	9,0	225,0	13,4	16,66	6,1	9,9	11,1	12,2	5,1	-20,1	-86,6	-145,0	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR04	3.783	9,0	315,0	13,4	17,44	6,1	10,7	12,6	12,6	5,1	-20,1	-86,6	-145,0	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR04	3.783	10,0	45,0	14,9	16,68	6,3	10,1	10,6	12,3	5,3	-19,9	-86,4	-144,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR04	3.783	10,0	-45,0	14,9	17,80	6,3	10,8	13,4	12,7	5,3	-19,9	-86,4	-144,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR04	3.783	10,0	135,0	14,9	4,34	2,0	-0,8	-7,4	-10,5	-22,5	-52,1	-121,8	-183,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR04	3.783	10,0	225,0	14,9	16,89	6,3	10,1	11,3	12,4	5,3	-19,9	-86,4	-144,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR04	3.783	10,0	315,0	14,9	17,80	6,3	10,8	13,4	12,7	5,3	-19,9	-86,4	-144,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR05	3.808	9,0	45,0	13,4	16,70	6,0	9,8	11,4	12,1	5,0	-20,3	-87,1	-145,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR05	3.808	9,0	-45,0	13,4	17,36	6,0	10,7	12,5	12,5	5,0	-20,3	-87,1	-145,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR05	3.808	9,0	135,0	13,4	4,95	2,5	0,1	-6,6	-9,7	-21,8	-51,6	-121,5	-182,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR05	3.808	9,0	225,0	13,4	16,16	6,0	9,8	9,6	11,9	5,0	-20,3	-87,1	-145,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR05	3.808	9,0	315,0	13,4	17,36	6,0	10,7	12,5	12,5	5,0	-20,3	-87,1	-145,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR05	3.808	10,0	45,0	14,9	16,93	6,2	10,0	11,7	12,4	5,2	-20,1	-86,9	-144,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR05	3.808	10,0	-45,0	14,9	17,71	6,2	10,7	13,4	12,6	5,2	-20,1	-86,9	-144,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR05	3.808	10,0	135,0	14,9	4,20	1,9	-0,9	-7,5	-10,6	-22,7	-52,5	-122,3	-183,3	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR05	3.808	10,0	225,0	14,9	16,37	6,2	10,0	9,7	12,2	5,2	-20,1	-86,9	-144,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR05	3.808	10,0	315,0	14,9	17,71	6,2	10,7	13,4	12,6	5,2	-20,1	-86,9	-144,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR06	1.909	9,0	45,0	13,4	25,17	14,0	18,2	17,4	20,8	17,9	2,8	-41,3	-123,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR06	1.909	9,0	-45,0	13,4	25,90	14,0	18,5	17,5	22,4	17,9	2,8	-41,3	-123,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR06	1.909	9,0	135,0	13,4	22,26	14,0	18,2	14,6	16,2	7,8	-13,2	-60,7	-145,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR06	1.909	9,0	225,0	13,4	25,68	14,0	18,3	18,5	21,6	17,9	2,8	-41,3	-123,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR06	1.909	9,0	315,0	13,4	25,90	14,0	18,5	17,5	22,4	17,9	2,8	-41,3	-123,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR06	1.909	10,0	45,0	14,9	25,34	14,2	18,4	17,4	20,9	18,1	3,0	-41,1	-122,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR06	1.909	10,0	-45,0	14,9	26,12	14,2	18,6	17,8	22,6	18,1	3,0	-41,1	-122,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR06	1.909	10,0	135,0	14,9	21,85	14,2	18,4	14,0	14,5	5,8	-15,0	-62,4	-147,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR06	1.909	10,0	225,0	14,9	25,91	14,2	18,5	18,7	21,8	18,1	3,0	-41,1	-122,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR06	1.909	10,0	315,0	14,9	26,12	14,2	18,6	17,8	22,6	18,1	3,0	-41,1	-122,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR07	1.940	9,0	45,0	13,4	25,36	13,8	18,0	18,3	21,1	17,6	2,4	-42,2	-123,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR07	1.940	9,0	-45,0	13,4	25,71	13,8	18,3	17,4	22,2	17,6	2,4	-42,2	-123,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR07	1.940	9,0	135,0	13,4	21,70	13,8	18,0	14,0	14,9	6,2	-14,8	-62,7	-147,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR07	1.940	9,0	225,0	13,4	25,28	13,8	18,0	18,1	21,0	17,6	2,4	-42,2	-123,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR07	1.940	9,0	315,0	13,4	25,71	13,8	18,3	17,4	22,2	17,6	2,4	-42,2	-123,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR07	1.940	10,0	45,0	14,9	25,58	14,0	18,3	18,5	21,3	17,9	2,6	-42,0	-123,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR07	1.940	10,0	-45,0	14,9	25,94	14,0	18,4	17,8	22,4	17,9	2,6	-42,0	-123,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR07	1.940	10,0	135,0	14,9	21,33	14,0	18,2	13,1	13,2	4,4	-16,4	-64,3	-149,0	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR07	1.940	10,0	225,0	14,9	25,50	14,0	18,3	18,4	21,2	17,9	2,6	-42,0	-123,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR07	1.940	10,0	315,0	14,9	25,94	14,0	18,4	17,8	22,4	17,9	2,6	-42,0	-123,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR08	2.307	9,0	45,0	13,4	23,40	11,9	16,2	16,7	19,3	14,8	-2,5	-52,6	-131,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR08	2.307	9,0	-45,0	13,4	23,61	11,9	16,5	15,9	20,0	14,8	-2,5	-52,6	-131,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR08	2.307	9,0	135,0	13,4	18,34	11,9	15,6	9,5	8,5	-1,1	-23,7	-77,0	-159,2	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR08	2.307	9,0	225,0	13,4	22,48	11,9	16,0	14,0	18,2	14,8	-2,5	-52,6	-131,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR08	2.307	9,0	315,0	13,4	23,61	11,9	16,5	15,9	20,0	14,8	-2,5	-52,6	-131,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR08	2.307	10,0	45,0	14,9	23,62	12,1	16,5	16,8	19,5	15,0	-2,3	-52,4	-131,6	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR08	2.307	10,0	-45,0	14,9	23,85	12,1	16,6	16,3	20,2	15,0	-2,3	-52,4	-131,6	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR08	2.307	10,0	135,0	14,9	17,87	12,1	15,2	8,3	7,0	-2,5	-24,9	-78,2	-160,5	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR08	2.307	10,0	225,0	14,9	22,68	12,1	16,2	14,1	18,4	15,0	-3,7	-55,1	-135,4	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR08	2.307	10,0	315,0	14,9	23,85	12,1	16,6	16,3	20,2	15,0	-2,3	-52,4	-131,6	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2		
SR09	941	9,0	45,0	13,4	33,72	21,0	25,1	23,5	30,3	27,4	18,2	-8,5	-76,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR09	941	9,0	-45,0	13,4	33,73	21,0	25,0	23,5	30,3	27,4	18,2	-8,5	-76,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR09	941	9,0	135,0	13,4	33,47	20,9	25,1	24,6	29,2	27,8	18,2	-8,5	-76,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR09	941	9,0	225,0	13,4	33,56	21,0	25,2	24,5	29,4	27,7	18,2	-8,5	-76,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR09	941	9,0	315,0	13,4	33,73	21,0	25,0	23,5	30,3	27,4	18,2	-8,5	-76,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0		
SR09	941																							

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_2022_01_31

...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
SR03	3.772	9,0	315,0	13,4	17,30	6,1	10,9	11,8	12,8	5,2	-19,9	-86,4	-144,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR03	3.772	10,0	45,0	14,9	9,79	5,8	6,1	0,2	-3,0	-15,4	-45,2	-114,9	-176,4	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR03	3.772	10,0	-45,0	14,9	17,63	6,3	11,1	12,5	12,9	5,4	-19,7	-86,2	-144,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR03	3.772	10,0	135,0	14,9	5,84	3,3	1,1	-5,6	-8,7	-20,8	-50,4	-120,0	-181,6	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR03	3.772	10,0	225,0	14,9	17,30	6,3	11,3	11,2	12,8	5,4	-19,7	-86,2	-144,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR03	3.772	10,0	315,0	14,9	17,63	6,3	11,1	12,5	12,9	5,4	-19,7	-86,2	-144,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR04	3.741	9,0	45,0	13,4	12,23	6,2	9,0	4,6	2,0	-10,6	-40,6	-110,0	-172,0	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR04	3.741	9,0	-45,0	13,4	17,48	6,2	11,0	12,2	12,9	5,4	-19,6	-85,8	-144,8	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR04	3.741	9,0	135,0	13,4	6,14	3,5	1,5	-5,2	-8,3	-20,3	-49,8	-119,2	-181,2	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR04	3.741	9,0	225,0	13,4	17,10	6,2	10,6	11,5	12,6	5,4	-19,6	-85,8	-144,8	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR04	3.741	9,0	315,0	13,4	17,48	6,2	11,0	12,2	12,9	5,4	-19,6	-85,8	-144,8	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR04	3.741	10,0	45,0	14,9	11,78	6,4	8,5	3,6	0,7	-11,8	-41,6	-111,0	-173,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR04	3.741	10,0	-45,0	14,9	17,82	6,4	11,1	13,0	13,0	5,6	-19,4	-85,6	-144,6	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR04	3.741	10,0	135,0	14,9	5,43	3,0	0,6	-6,1	-9,2	-21,2	-50,7	-120,0	-182,0	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR04	3.741	10,0	225,0	14,9	17,31	6,4	10,8	11,6	12,8	5,6	-19,4	-85,6	-144,6	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR04	3.741	10,0	315,0	14,9	17,82	6,4	11,1	13,0	13,0	5,6	-19,4	-85,6	-144,6	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR05	3.569	9,0	45,0	13,4	15,40	6,8	10,6	9,5	9,5	-2,1	-31,7	-99,7	-164,2	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR05	3.569	9,0	-45,0	13,4	18,12	6,8	11,5	12,7	13,6	6,4	-17,7	-82,4	-144,0	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR05	3.569	9,0	135,0	13,4	7,00	4,3	2,5	-4,4	-7,3	-19,0	-47,6	-115,5	-180,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR05	3.569	9,0	225,0	13,4	17,74	6,8	10,9	12,3	13,2	6,4	-17,7	-82,4	-144,0	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR05	3.569	9,0	315,0	13,4	18,12	6,8	11,5	12,7	13,6	6,4	-17,7	-82,4	-144,0	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR05	3.569	10,0	45,0	14,9	15,09	7,0	10,8	9,1	8,2	-3,7	-33,2	-101,2	-165,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR05	3.569	10,0	-45,0	14,9	18,46	7,0	11,6	13,6	13,7	6,6	-17,5	-82,2	-143,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR05	3.569	10,0	135,0	14,9	6,28	3,8	1,5	-5,4	-8,2	-19,9	-48,5	-116,4	-181,0	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR05	3.569	10,0	225,0	14,9	17,96	7,0	11,2	12,5	13,4	6,6	-17,5	-82,2	-143,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR05	3.569	10,0	315,0	14,9	18,46	7,0	11,6	13,6	13,7	6,6	-17,5	-82,2	-143,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR06	2.371	9,0	45,0	13,4	18,83	11,6	15,7	11,0	10,5	0,8	-22,4	-76,6	-158,2	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR06	2.371	9,0	-45,0	13,4	23,17	11,6	16,2	15,7	19,3	14,3	-3,4	-54,4	-133,0	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR06	2.371	9,0	135,0	13,4	19,95	11,6	15,7	12,9	14,0	4,6	-18,9	-73,2	-154,8	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR06	2.371	9,0	225,0	13,4	23,22	11,6	16,2	15,6	19,5	14,3	-3,4	-54,4	-133,0	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR06	2.371	9,0	315,0	13,4	23,17	11,6	16,2	15,7	19,3	14,3	-3,4	-54,4	-133,0	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR06	2.371	10,0	45,0	14,9	18,45	11,8	15,6	9,9	9,0	-0,8	-23,7	-78,0	-159,6	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR06	2.371	10,0	-45,0	14,9	23,41	11,8	16,5	15,9	19,7	14,5	-3,2	-54,2	-132,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR06	2.371	10,0	135,0	14,9	19,57	11,8	15,9	12,3	12,4	2,8	-20,5	-74,8	-156,4	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR06	2.371	10,0	225,0	14,9	23,47	11,8	16,4	15,8	19,8	14,5	-3,2	-54,2	-132,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR06	2.371	10,0	315,0	14,9	23,41	11,8	16,5	15,9	19,7	14,5	-3,2	-54,2	-132,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR07	2.038	9,0	45,0	13,4	23,44	13,3	17,5	14,5	19,6	13,9	-7,6	-56,8	-140,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR07	2.038	9,0	-45,0	13,4	25,07	13,3	17,8	17,0	21,5	16,9	1,0	-45,1	-126,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR07	2.038	9,0	135,0	13,4	22,14	13,3	17,5	14,4	17,1	8,8	-13,1	-62,5	-146,7	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR07	2.038	9,0	225,0	13,4	25,03	13,3	17,8	17,2	21,3	16,9	1,0	-45,1	-126,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR07	2.038	9,0	315,0	13,4	25,07	13,3	17,8	17,0	21,5	16,9	1,0	-45,1	-126,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR07	2.038	10,0	45,0	14,9	23,11	13,5	17,7	14,6	19,0	11,6	-10,2	-59,6	-143,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR07	2.038	10,0	-45,0	14,9	25,31	13,5	18,0	17,2	21,8	17,1	1,3	-44,9	-126,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR07	2.038	10,0	135,0	14,9	21,69	13,5	17,7	14,2	15,5	6,7	-15,0	-64,4	-148,6	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR07	2.038	10,0	225,0	14,9	25,27	13,5	18,1	17,3	21,6	17,1	1,3	-44,9	-126,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR07	2.038	10,0	315,0	14,9	25,31	13,5	18,0	17,2	21,8	17,1	1,3	-44,9	-126,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR08	1.901	9,0	45,0	13,4	25,14	14,0	18,3	17,2	20,7	18,0	2,9	-41,1	-122,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR08	1.901	9,0	-45,0	13,4	25,94	14,0	18,5	17,6	22,4	18,0	2,9	-41,1	-122,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR08	1.901	9,0	135,0	13,4	22,42	14,0	18,3	14,7	16,6	8,3	-12,7	-60,0	-144,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR08	1.901	9,0	225,0	13,4	25,75	14,0	18,4	18,5	21,7	18,0	2,9	-41,1	-122,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR08	1.901	9,0	315,0	13,4	25,94	14,0	18,5	17,6	22,4	18,0	2,9	-41,1	-122,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0
SR08	1.901	10,0	45,0	14,9	25,29	14,2	18,5	17,2	20,8	18,2	3,1	-40,8	-122,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR08	1.901	10,0	-45,0	14,9	26,17	14,3	18,7	17,9	22,7	18,2	3,1	-40,8	-122,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2
SR08	1.901	10,0	135,0	14,9	22,00	14,2	18,5	14,2	14,9	6,2	-1											

Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:

31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Details

Calculation: NORD2000_2022_01_31

...continued from previous page

WTG					Sound level				Octave data [Hz]								Source noise		Octave data [Hz]							
No.	Distance	Wind speed	Wind direction	Wind speed at hub height	[dB(A)]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LwA,ref	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
	[m]	[m/s]	[°]	[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]			
SR02	2.014	10,0	-45,0	14,9	25,48	13,6	18,1	17,3	22,0	17,3	1,6	-44,2	-125,6	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR02	2.014	10,0	135,0	14,9	20,94	13,6	17,8	12,8	12,8	3,8	-17,4	-66,4	-150,8	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR02	2.014	10,0	225,0	14,9	25,30	13,6	18,0	18,0	21,3	17,3	1,6	-44,2	-125,6	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR02	2.014	10,0	315,0	14,9	25,48	13,6	18,1	17,3	22,0	17,3	1,6	-44,2	-125,6	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR03	1.999	9,0	45,0	13,4	21,31	13,5	17,7	13,7	14,4	5,5	-15,8	-64,7	-149,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR03	1.999	9,0	-45,0	13,4	25,14	13,5	17,8	18,0	21,0	17,2	1,6	-44,0	-125,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR03	1.999	9,0	135,0	13,4	24,48	13,5	17,7	16,5	20,1	17,2	1,6	-44,0	-125,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR03	1.999	9,0	225,0	13,4	25,34	13,5	18,0	17,1	21,8	17,2	1,6	-44,0	-125,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR03	1.999	9,0	315,0	13,4	25,14	13,5	17,8	18,0	21,0	17,2	1,6	-44,0	-125,4	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR03	1.999	10,0	45,0	14,9	20,95	13,7	17,9	12,7	12,7	3,7	-17,4	-66,2	-150,7	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR03	1.999	10,0	-45,0	14,9	25,37	13,7	18,0	18,2	21,3	17,4	1,8	-43,7	-125,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR03	1.999	10,0	135,0	14,9	24,63	13,7	17,9	16,5	20,2	17,4	1,8	-43,7	-125,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR03	1.999	10,0	225,0	14,9	25,57	13,7	18,2	17,4	22,0	17,4	1,8	-43,7	-125,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR03	1.999	10,0	315,0	14,9	25,37	13,7	18,0	18,2	21,3	17,4	1,8	-43,7	-125,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR04	1.646	9,0	45,0	13,4	26,05	15,5	19,9	16,3	21,5	19,3	0,6	-41,9	-126,6	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR04	1.646	9,0	-45,0	13,4	27,52	15,6	20,0	19,4	23,7	20,2	6,6	-33,2	-115,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR04	1.646	9,0	135,0	13,4	26,68	15,5	19,9	18,1	22,0	20,2	6,6	-33,2	-115,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR04	1.646	9,0	225,0	13,4	27,63	15,6	20,0	18,8	24,1	20,2	6,6	-33,2	-115,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR04	1.646	9,0	315,0	13,4	27,52	15,6	20,0	19,4	23,7	20,2	6,6	-33,2	-115,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR04	1.646	10,0	45,0	14,9	25,85	15,7	20,1	16,3	21,8	17,1	-2,6	-45,6	-130,6	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR04	1.646	10,0	-45,0	14,9	27,76	15,8	20,2	19,5	24,0	20,4	6,8	-33,0	-115,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR04	1.646	10,0	135,0	14,9	26,80	15,7	20,1	18,0	22,1	20,4	6,8	-33,0	-115,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR04	1.646	10,0	225,0	14,9	27,86	15,8	20,2	19,0	24,4	20,4	6,8	-33,0	-115,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR04	1.646	10,0	315,0	14,9	27,76	15,8	20,2	19,5	24,0	20,4	6,8	-33,0	-115,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR05	1.215	9,0	45,0	13,4	30,35	18,6	22,9	21,7	25,7	24,4	13,4	-18,6	-95,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR05	1.215	9,0	-45,0	13,4	31,01	18,6	22,9	21,5	27,5	24,3	13,4	-18,6	-95,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR05	1.215	9,0	135,0	13,4	30,46	18,6	22,9	21,9	25,9	24,4	13,4	-18,6	-95,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR05	1.215	9,0	225,0	13,4	31,02	18,6	22,9	21,4	27,6	24,3	13,4	-18,6	-95,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR05	1.215	9,0	315,0	13,4	31,01	18,6	22,9	21,5	27,5	24,3	13,4	-18,6	-95,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR05	1.215	10,0	45,0	14,9	30,44	18,8	23,2	21,6	25,7	24,6	13,6	-18,4	-94,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR05	1.215	10,0	-45,0	14,9	31,24	18,8	23,1	21,7	27,8	24,5	13,6	-18,4	-94,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR05	1.215	10,0	135,0	14,9	30,58	18,8	23,2	21,9	26,0	24,6	13,6	-18,4	-94,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR05	1.215	10,0	225,0	14,9	31,25	18,8	23,1	21,6	27,8	24,5	13,6	-18,4	-94,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR05	1.215	10,0	315,0	14,9	31,24	18,8	23,1	21,7	27,8	24,5	13,6	-18,4	-94,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR06	2.120	9,0	45,0	13,4	20,74	12,8	17,0	13,3	13,9	4,9	-17,1	-67,8	-151,5	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR06	2.120	9,0	-45,0	13,4	23,22	12,8	17,0	14,3	19,1	14,9	-6,4	-56,6	-139,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR06	2.120	9,0	135,0	13,4	24,51	12,9	17,4	17,0	20,6	16,2	-0,1	-47,4	-128,2	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR06	2.120	9,0	225,0	13,4	24,61	12,9	17,4	16,6	21,0	16,2	-0,1	-47,4	-128,2	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR06	2.120	9,0	315,0	13,4	23,22	12,8	17,0	14,3	19,1	14,9	-6,4	-56,6	-139,9	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR06	2.120	10,0	45,0	14,9	20,39	13,0	17,2	12,4	12,3	3,1	-18,7	-69,4	-153,1	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR06	2.120	10,0	-45,0	14,9	23,08	13,0	17,2	14,4	19,2	12,8	-9,2	-59,8	-143,4	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR06	2.120	10,0	135,0	14,9	24,75	13,1	17,6	17,1	20,9	16,4	0,1	-47,2	-128,0	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR06	2.120	10,0	225,0	14,9	24,85	13,1	17,6	16,8	21,3	16,4	0,1	-47,2	-128,0	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR06	2.120	10,0	315,0	14,9	23,08	13,0	17,2	14,4	19,2	12,8	-9,2	-59,8	-143,4	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR07	1.612	9,0	45,0	13,4	26,53	15,7	20,1	16,8	21,7	20,5	7,0	-32,2	-114,3	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR07	1.612	9,0	-45,0	13,4	26,67	15,7	20,1	17,4	21,8	20,5	7,1	-32,1	-114,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR07	1.612	9,0	135,0	13,4	27,82	15,8	20,2	19,2	24,2	20,5	7,1	-32,1	-114,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR07	1.612	9,0	225,0	13,4	27,85	15,8	20,2	19,1	24,3	20,5	7,1	-32,1	-114,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR07	1.612	9,0	315,0	13,4	26,67	15,7	20,1	17,4	21,8	20,5	7,1	-32,1	-114,1	105,78	87,4	94,4	97,8	100,4	100,2	97,3	92,5	83,0				
SR07	1.612	10,0	45,0	14,9	26,71	16,0	20,3	16,8	21,9	20,7	4,0	-37,3	-121,2	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR07	1.612	10,0	-45,0	14,9	26,76	16,0	20,3	17,1	21,9	20,7	7,3	-31,9	-113,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6	100,4	97,5	92,7	83,2				
SR07	1.612	10,0	135,0	14,9	28,05	16,0	20,5	19,4	24,5	20,7	7,3	-31,9	-113,9	105,99	87,6	94,6	98,0	100,6								

Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

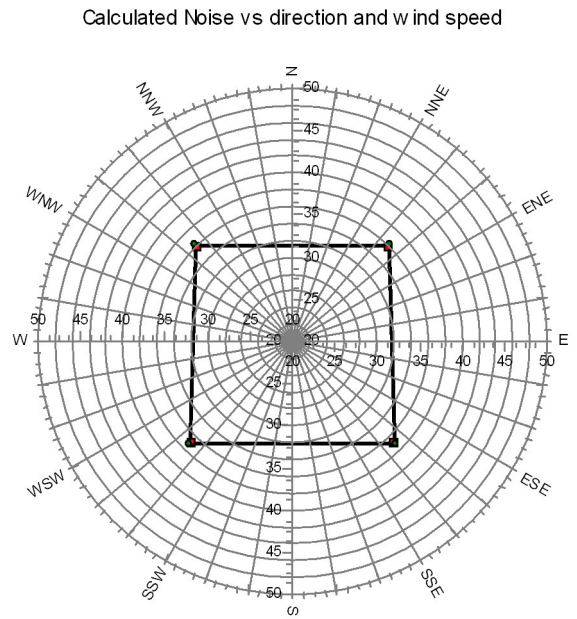
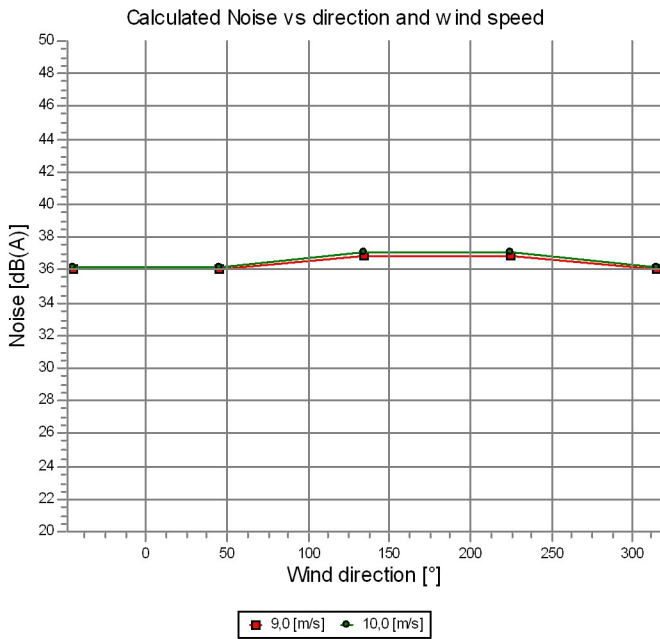
Licensed user:

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:
31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Speed/Directional analysis

Calculation: NORD2000_2022_01_31NSA: F001 - A03

Direction	Wind speed		
Degrees	[m/s]	[m/s]	
45,0	36,1	36,2	
-45,0	36,1	36,2	
135,0	36,8	37,1	
225,0	36,8	37,1	
315,0	36,1	36,2	



Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:

31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Speed/Directional analysis

Calculation: NORD2000_2022_01_31NSA: F020 - D10 - Agriturismo Nuovi giardini

Direction Wind speed

9,0 10,0

Degrees [m/s] [m/s]

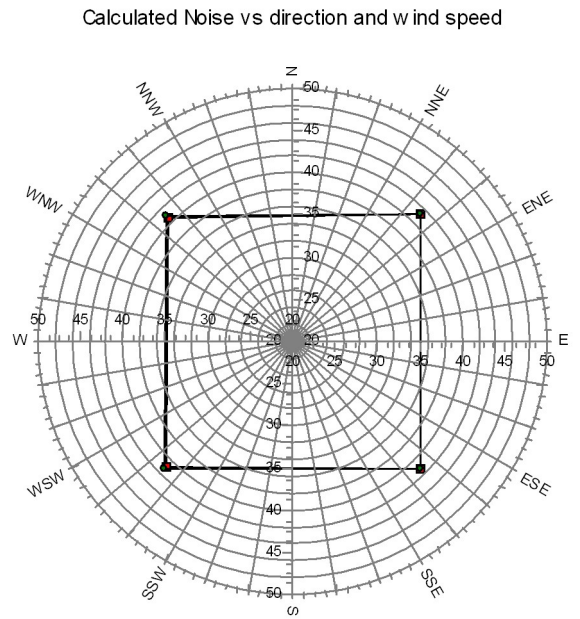
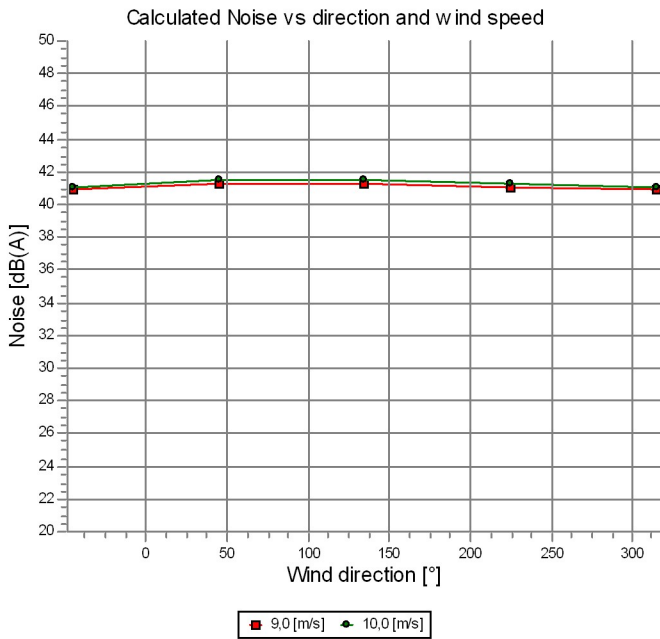
45,0 41,2 41,5

-45,0 40,9 41,1

135,0 41,3 41,5

225,0 41,1 41,3

315,0 40,9 41,1



Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:

31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Speed/Directional analysis

Calculation: NORD2000_2022_01_31NSA: F040 - A03 - D10 - D01 - Cantine Su Entu

Direction Wind speed

9,0 10,0

Degrees [m/s] [m/s]

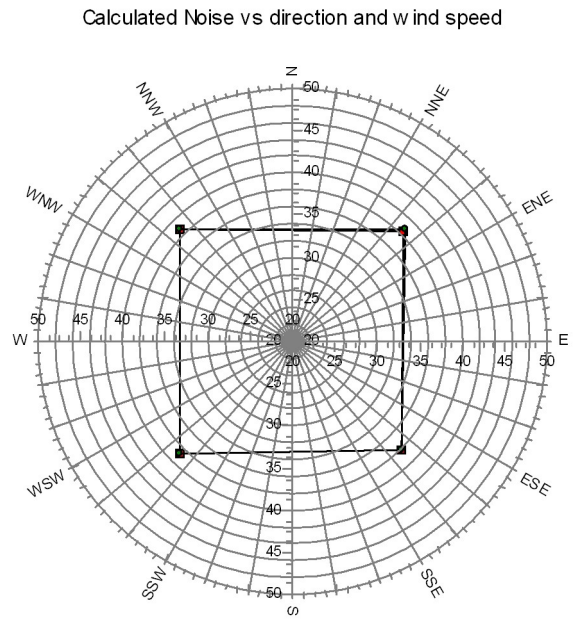
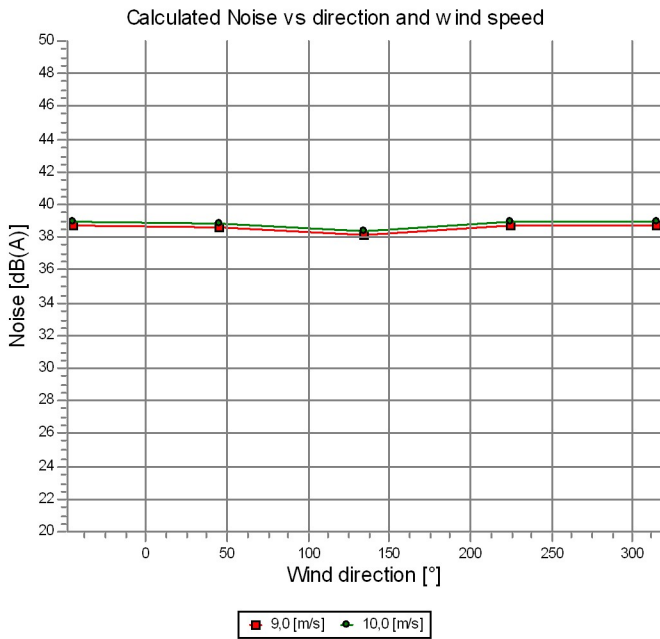
45,0 38,7 38,9

-45,0 38,7 39,0

135,0 38,2 38,3

225,0 38,7 38,9

315,0 38,7 39,0



Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:

31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Speed/Directional analysis

Calculation: NORD2000_2022_01_31NSA: F046 - F03 - Chiesa

Direction Wind speed

9,0 10,0

Degrees [m/s] [m/s]

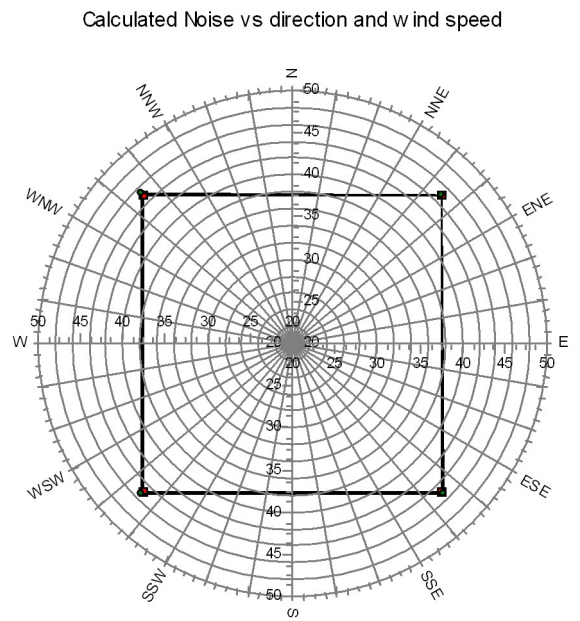
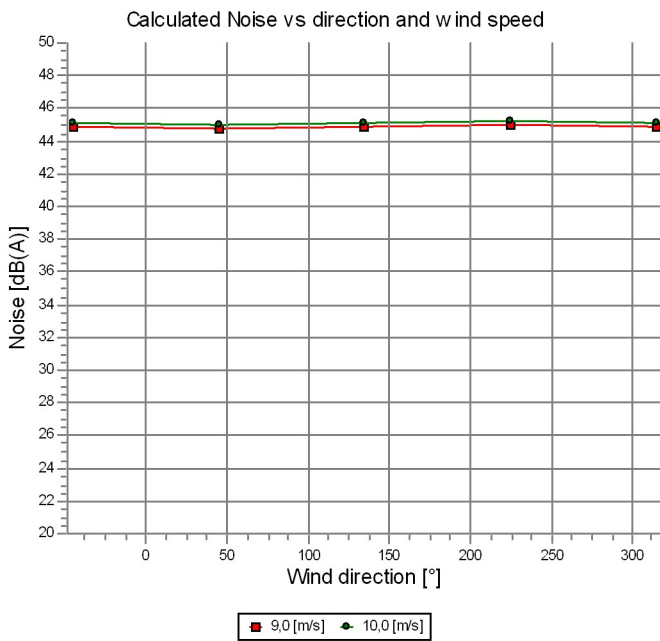
45,0 44,8 45,0

-45,0 44,9 45,1

135,0 44,9 45,1

225,0 45,0 45,2

315,0 44,9 45,1



Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:

31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Speed/Directional analysis

Calculation: NORD2000_2022_01_31NSA: F060 - A02

Direction Wind speed

9,0 10,0

Degrees [m/s] [m/s]

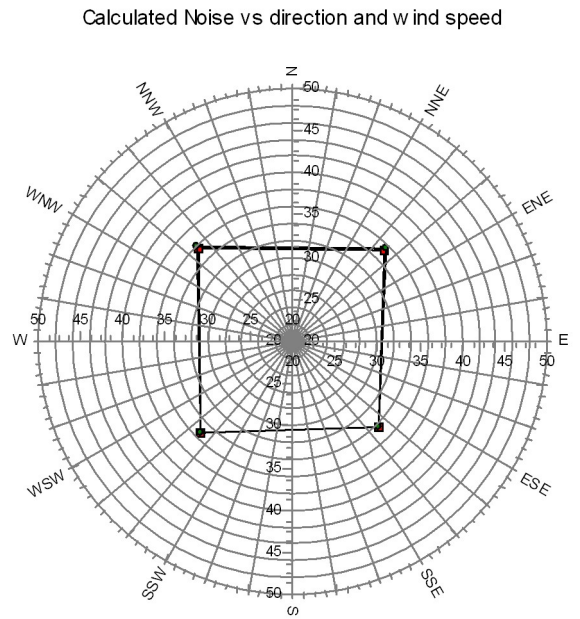
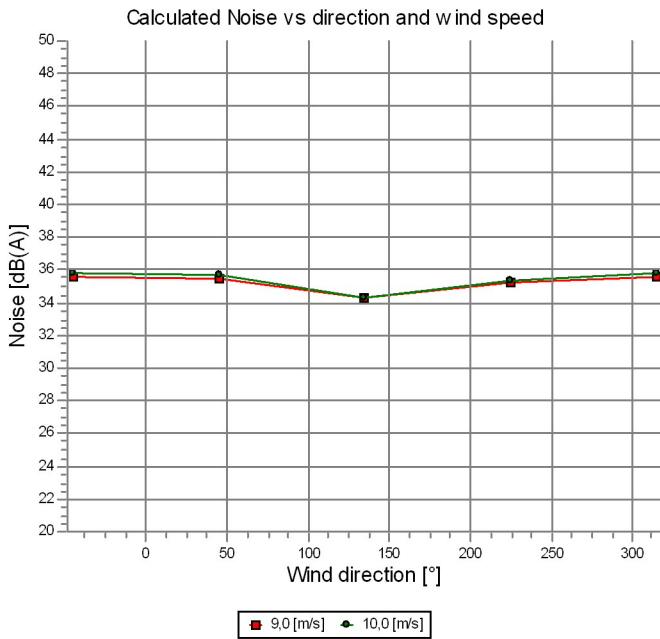
45,0 35,5 35,7

-45,0 35,6 35,8

135,0 34,3 34,3

225,0 35,2 35,4

315,0 35,6 35,8



Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:

31/01/2023 09:06/3.4.415

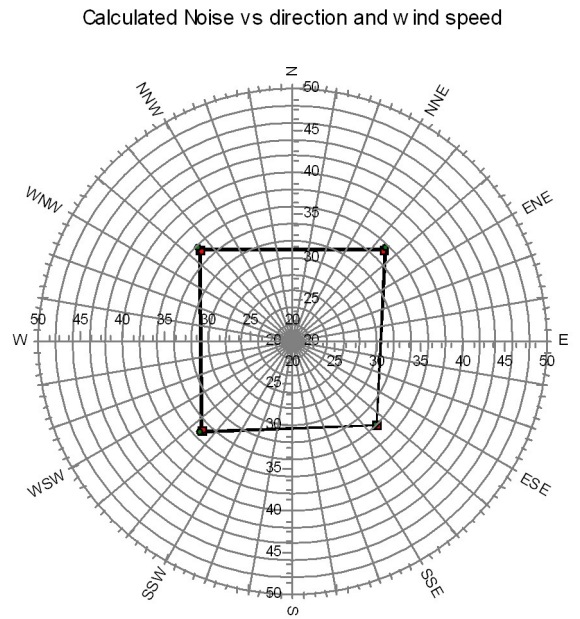
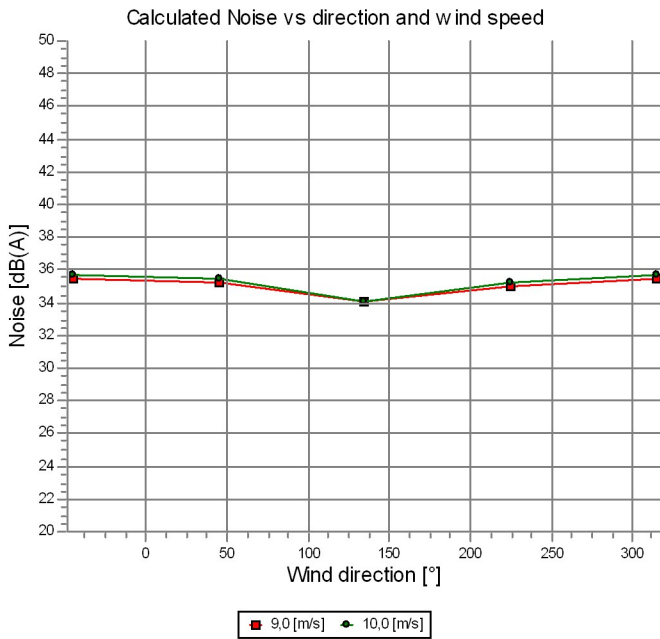
NORD2000 - Speed/Directional analysis

Calculation: NORD2000_2022_01_31NSA: F061 - A02 - C02

Direction Wind speed

9,0 10,0

Degrees	[m/s]	[m/s]
45,0	35,3	35,5
-45,0	35,4	35,7
135,0	34,0	34,1
225,0	35,0	35,2
315,0	35,4	35,7



Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:

31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Speed/Directional analysis

Calculation: NORD2000_2022_01_31NSA: F062 - A07 - C02

Direction Wind speed

9,0 10,0

Degrees [m/s] [m/s]

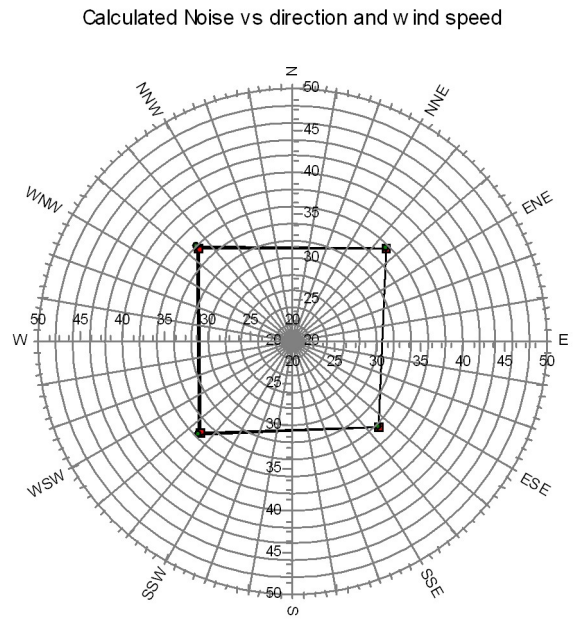
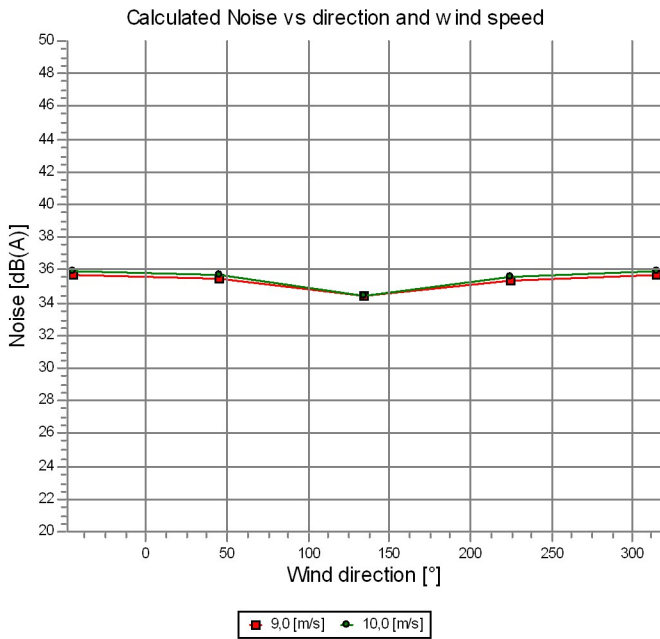
45,0 35,5 35,7

-45,0 35,7 35,9

135,0 34,4 34,5

225,0 35,4 35,6

315,0 35,7 35,9



Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:

31/01/2023 09:06/3.4.415

NORD2000 - Speed/Directional analysis

Calculation: NORD2000_2022_01_31NSA: F063 - A02

Direction Wind speed

9,0 10,0

Degrees [m/s] [m/s]

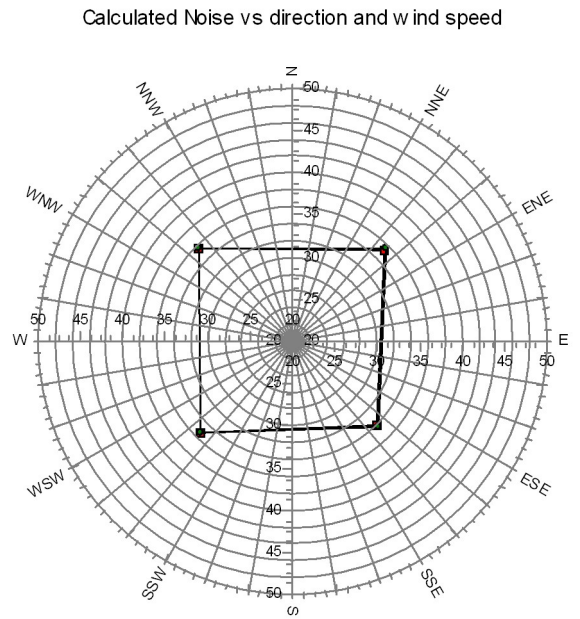
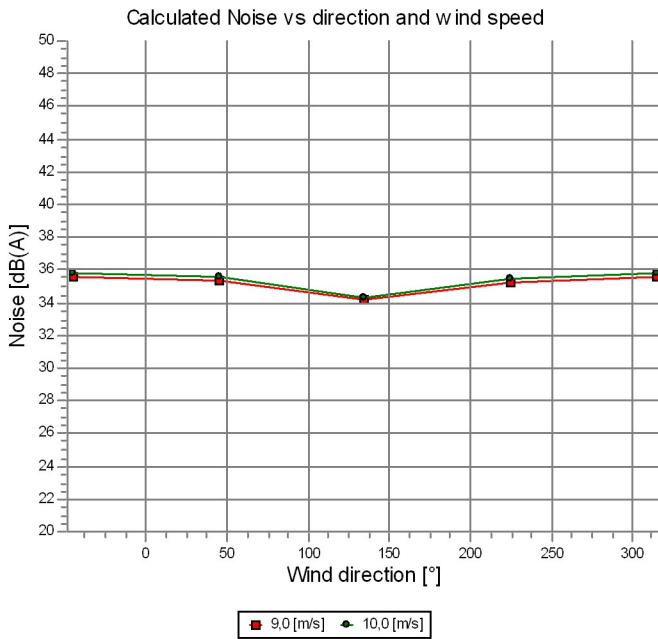
45,0 35,3 35,6

-45,0 35,5 35,8

135,0 34,2 34,3

225,0 35,2 35,4

315,0 35,5 35,8



Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:
31/01/2023 09:06/3.4.415

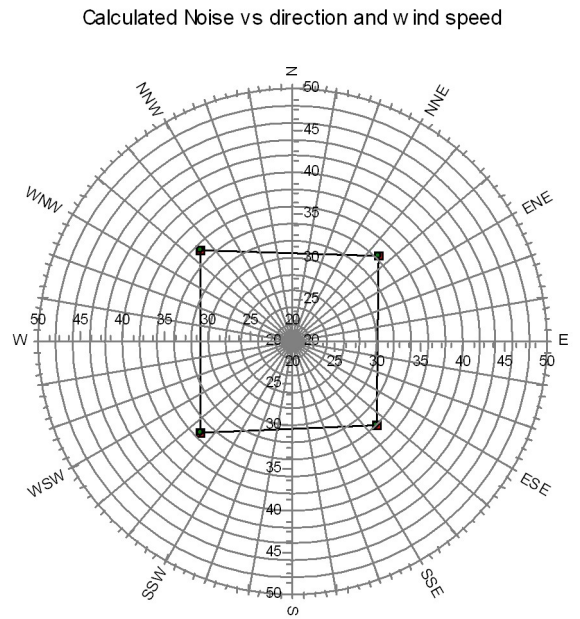
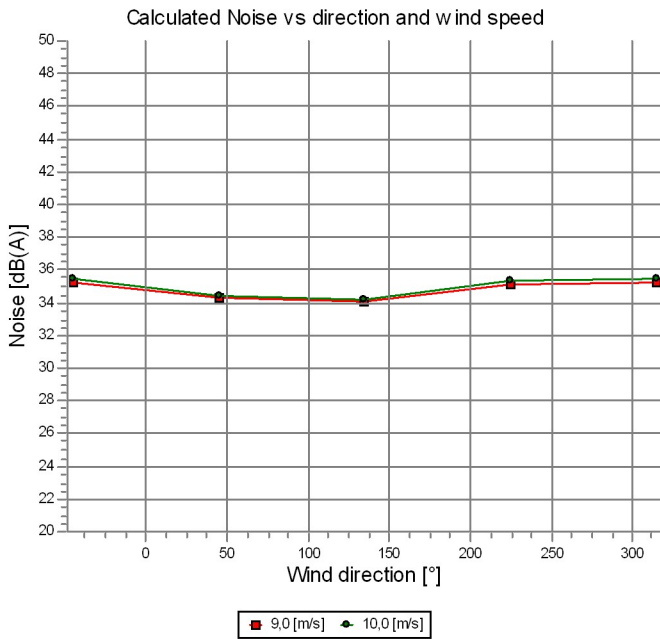
NORD2000 - Speed/Directional analysis

Calculation: NORD2000_2022_01_31NSA: F067 - A03 - C02

Direction Wind speed

9,0 10,0

Degrees	[m/s]	[m/s]
45,0	34,3	34,4
-45,0	35,2	35,4
135,0	34,0	34,1
225,0	35,2	35,4
315,0	35,2	35,4



Project:

Progetto_Serras_Sardara_Asja

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:

31/01/2023 09:06/3.4.415

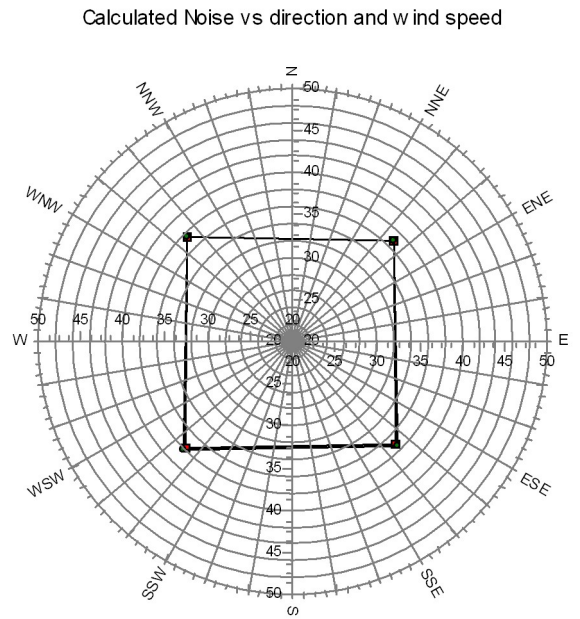
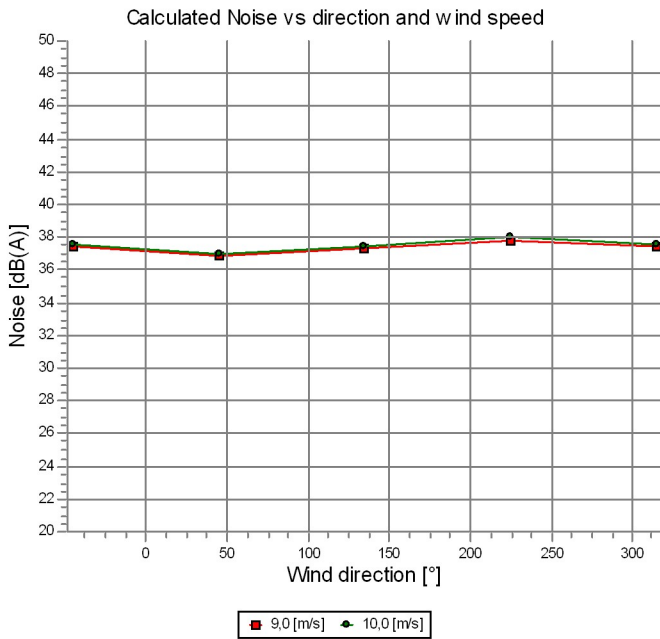
NORD2000 - Speed/Directional analysis

Calculation: NORD2000_2022_01_31NSA: F072 - A04

Direction Wind speed

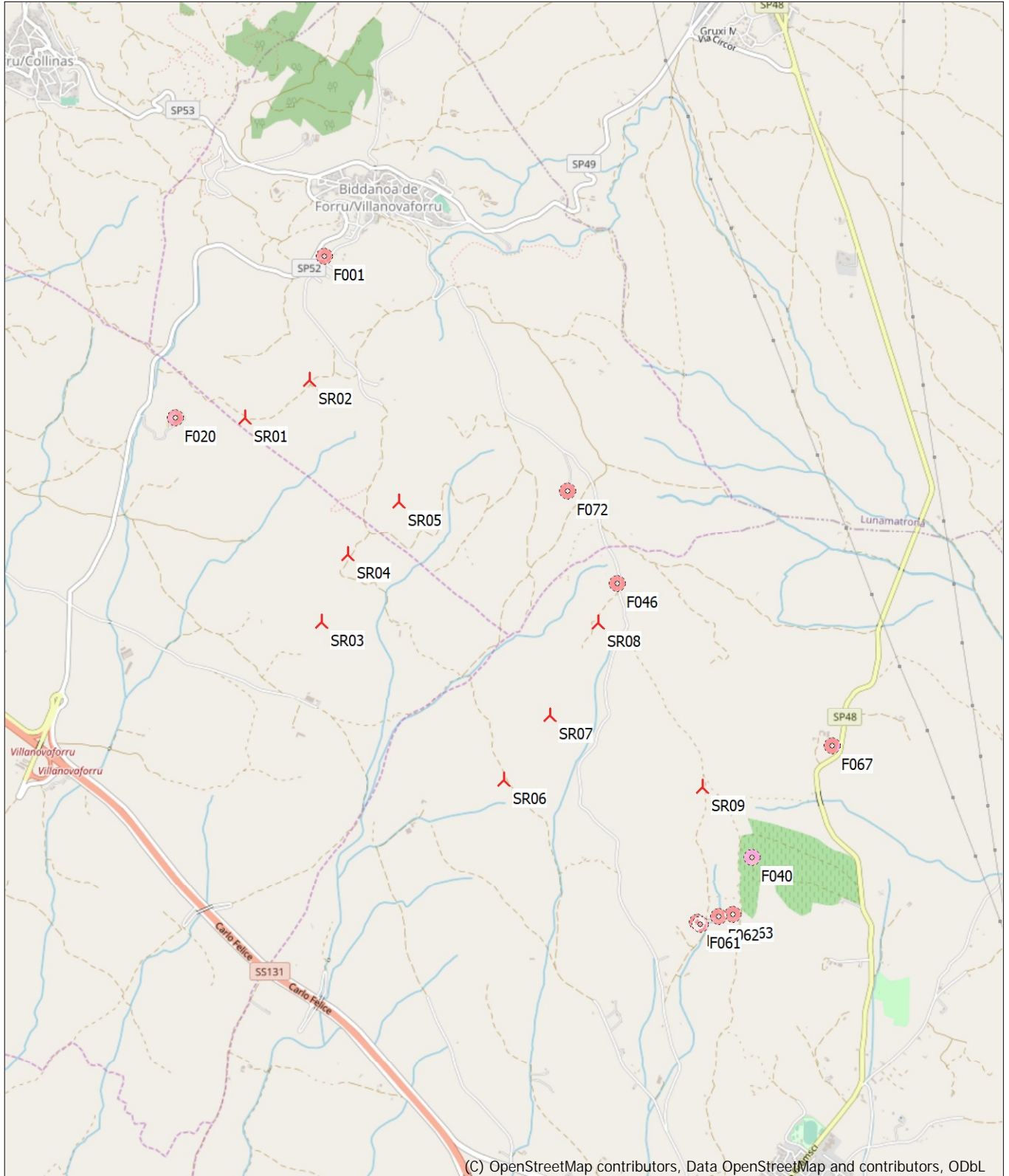
9,0 10,0

Degrees	[m/s]	[m/s]
45,0	36,9	37,0
-45,0	37,4	37,6
135,0	37,3	37,5
225,0	37,8	38,0
315,0	37,4	37,6





NORD2000 -

Calculation: NORD2000_2022_01_31





0 500 1000 1500 2000 m

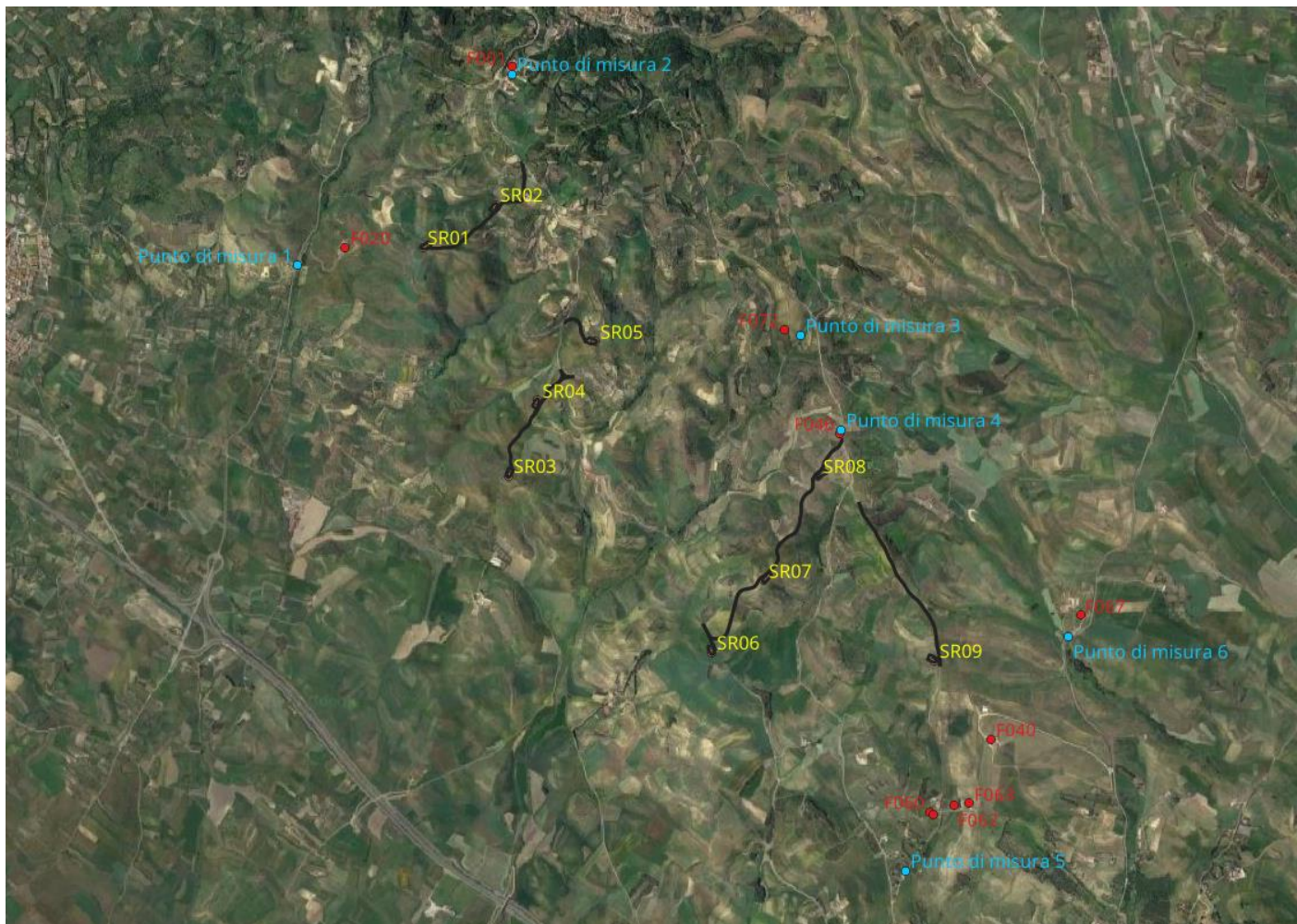
Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:40.000, Map center Italian Gauss-Boaga west-ROMA40 (IT-peninsular $\pm 4m$) East: 1.489.681 North: 4.384.095
New WTG Noise sensitive area



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

SCHEDE DI MISURA

<p>COMMITTENTE</p> 	<p>OGGETTO</p> <p>IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>COD. ELABORATO</p> <p>IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a</p>
 <p>CONSULENZA E PROGETTI</p> <p>www.iatprogetti.it</p>	<p>TITOLO</p> <p>STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</p>	<p>PAGINA</p>

Planimetria punti di misura



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

Report di misura

Denominazione misura: **PUNTO DI MISURA P1**

Luogo delle misure: **Sanluri, Villanovaforru**

Data delle misure: **16-17 Febbraio 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	57.50	31.50	30.50
Notturmo	56.50	23.50	23.00

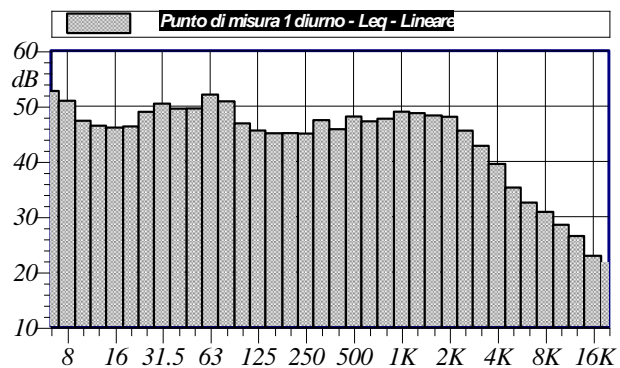
COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

Nome misura: Punto di misura 1 diurno
Località: Sanluri, Villanovaforru
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1800.6
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 16/02/2023 09:08:56

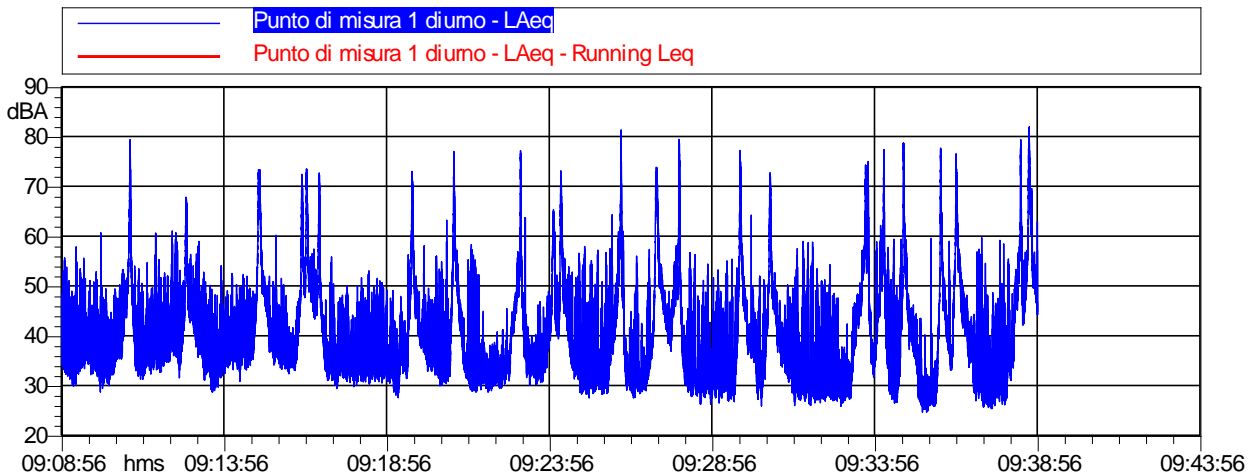
L1: 72.0 dBA	L5: 58.6 dBA
L10: 52.3 dBA	L50: 38.1 dBA
L90: 31.7 dBA	L95: 30.7 dBA

$L_{Aeq} = 57.6 \text{ dB}$



Punto di misura 1 diurno Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	52.7 dB	100 Hz	46.9 dB	1600 Hz	48.3 dB
8 Hz	51.0 dB	125 Hz	45.6 dB	2000 Hz	48.1 dB
10 Hz	47.3 dB	160 Hz	45.1 dB	2500 Hz	45.6 dB
12.5 Hz	46.5 dB	200 Hz	45.1 dB	3150 Hz	42.8 dB
16 Hz	46.1 dB	250 Hz	45.0 dB	4000 Hz	39.6 dB
20 Hz	46.3 dB	315 Hz	47.5 dB	5000 Hz	35.3 dB
25 Hz	49.0 dB	400 Hz	45.8 dB	6300 Hz	32.6 dB
31.5 Hz	50.5 dB	500 Hz	48.1 dB	8000 Hz	30.9 dB
40 Hz	49.5 dB	630 Hz	47.2 dB	10000 Hz	28.5 dB
50 Hz	49.6 dB	800 Hz	47.7 dB	12500 Hz	26.5 dB
63 Hz	52.1 dB	1000 Hz	49.0 dB	16000 Hz	22.9 dB
80 Hz	50.9 dB	1250 Hz	48.7 dB	20000 Hz	21.7 dB



Annotazioni:



Punto di misura 1 diurno LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	09:08:56	00:30:00.580	57.6 dBA
Non Mascherato	09:08:56	00:30:00.580	57.6 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

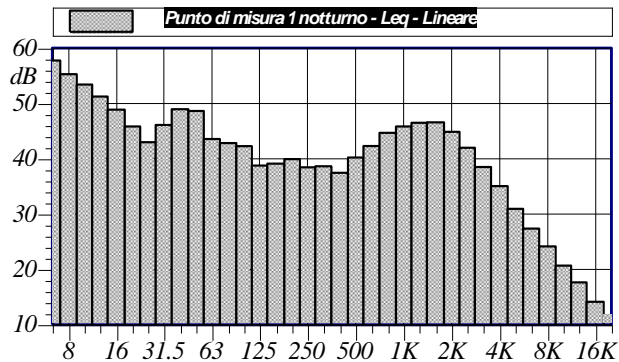
COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

Nome misura: Punto di misura 1 notturno
Località: Sanluri, Villanovaforru
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1500.9
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 17/02/2023 22:01:46

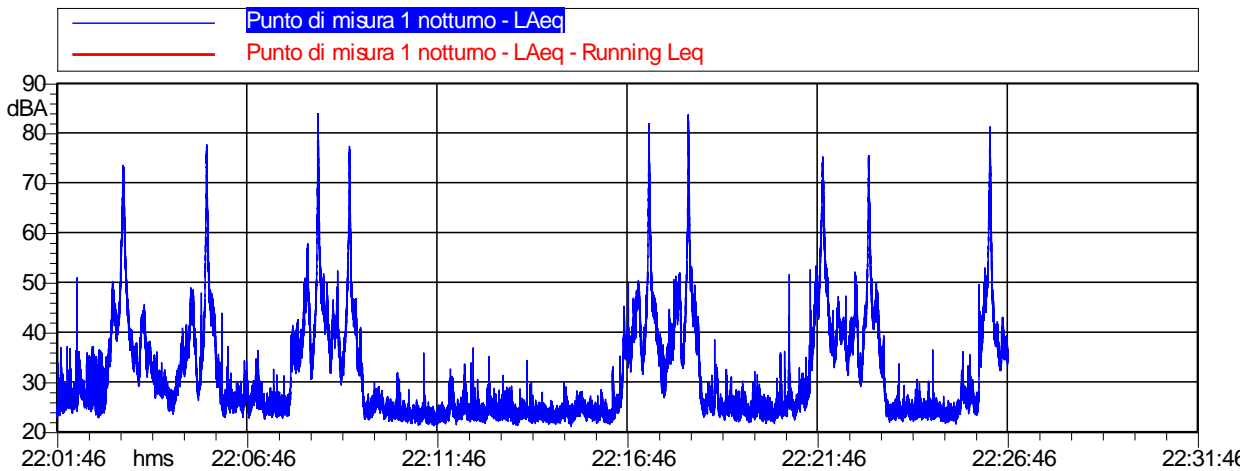
L1: 67.7 dBA	L5: 49.8 dBA
L10: 44.9 dBA	L50: 26.6 dBA
L90: 23.4 dBA	L95: 23.0 dBA

$L_{Aeq} = 56.4 \text{ dB}$



Punto di misura 1 notturno Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	57.8 dB	100 Hz	42.3 dB	1600 Hz	46.6 dB
8 Hz	55.3 dB	125 Hz	38.8 dB	2000 Hz	44.9 dB
10 Hz	53.4 dB	160 Hz	39.1 dB	2500 Hz	42.0 dB
12.5 Hz	51.3 dB	200 Hz	39.9 dB	3150 Hz	38.5 dB
16 Hz	48.9 dB	250 Hz	38.5 dB	4000 Hz	35.1 dB
20 Hz	45.8 dB	315 Hz	38.7 dB	5000 Hz	30.9 dB
25 Hz	43.0 dB	400 Hz	37.5 dB	6300 Hz	27.4 dB
31.5 Hz	46.1 dB	500 Hz	40.2 dB	8000 Hz	24.2 dB
40 Hz	49.0 dB	630 Hz	42.3 dB	10000 Hz	20.7 dB
50 Hz	48.6 dB	800 Hz	44.7 dB	12500 Hz	17.7 dB
63 Hz	43.6 dB	1000 Hz	45.8 dB	16000 Hz	14.1 dB
80 Hz	42.9 dB	1250 Hz	46.5 dB	20000 Hz	11.8 dB



Annotazioni:



Punto di misura 1 notturno LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:01:46	00:25:00.900	56.4 dBA
Non Mascherato	22:01:46	00:25:00.900	56.4 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

Denominazione misura: **PUNTO DI MISURA P2**

Luogo delle misure: **Sanluri, Villanovaforru**

Data delle misure: **16-17 Febbraio 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	41.50	34.50	34.00
Notturmo	40.50	37.50	37.50

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

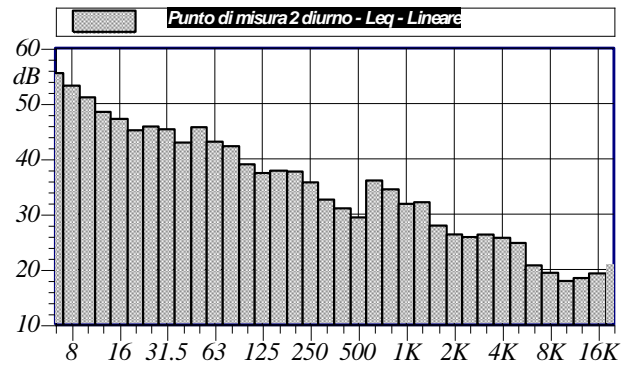
Nome misura: Punto di misura 2 diurno
Località: Sanluri, Villanovaforru
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1804.2
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 16/02/2023 09:44:21

L1: 51.5 dBA	L5: 44.8 dBA
L10: 42.0 dBA	L50: 36.8 dBA
L90: 34.6 dBA	L95: 34.1 dBA

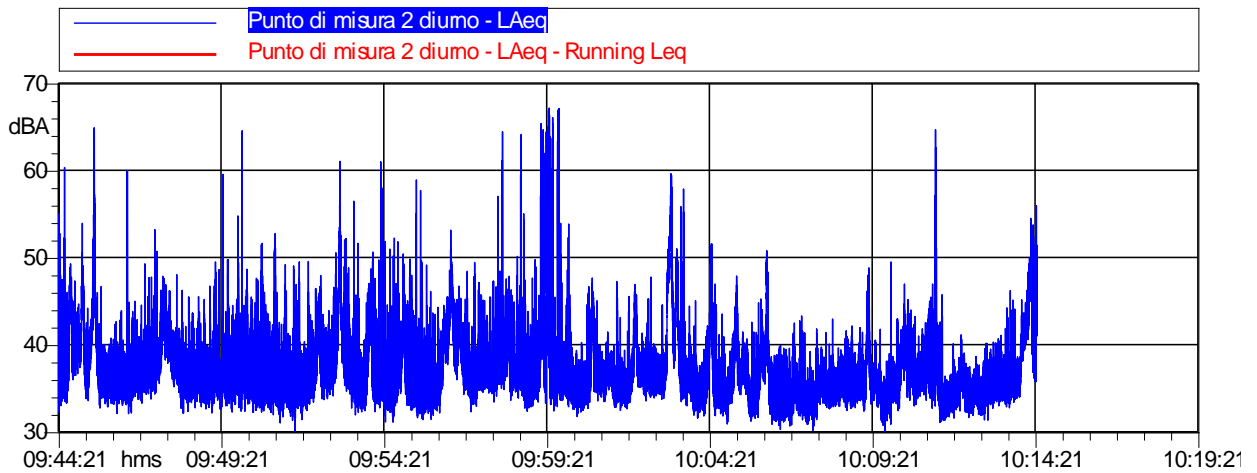
$L_{Aeq} = 41.6 \text{ dB}$

Punto di misura 2 diurno
Leq - Lineare

dB		dB		dB	
6.3 Hz	55.5 dB	100 Hz	39.0 dB	1600 Hz	28.0 dB
8 Hz	53.2 dB	125 Hz	37.4 dB	2000 Hz	26.3 dB
10 Hz	51.1 dB	160 Hz	37.9 dB	2500 Hz	25.9 dB
12.5 Hz	48.5 dB	200 Hz	37.7 dB	3150 Hz	26.3 dB
16 Hz	47.2 dB	250 Hz	35.7 dB	4000 Hz	25.7 dB
20 Hz	45.2 dB	315 Hz	32.6 dB	5000 Hz	24.8 dB
25 Hz	45.9 dB	400 Hz	31.1 dB	6300 Hz	20.7 dB
31.5 Hz	45.4 dB	500 Hz	29.4 dB	8000 Hz	19.4 dB
40 Hz	43.0 dB	630 Hz	36.1 dB	10000 Hz	17.9 dB
50 Hz	45.7 dB	800 Hz	34.5 dB	12500 Hz	18.5 dB
63 Hz	43.1 dB	1000 Hz	31.9 dB	16000 Hz	19.3 dB
80 Hz	42.3 dB	1250 Hz	32.2 dB	20000 Hz	20.9 dB





Annotazioni:



Punto di misura 2 diurno
LAeq

Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	09:44:21	00:30:04.160	41.6 dBA
Non Mascherato	09:44:21	00:30:04.160	41.6 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

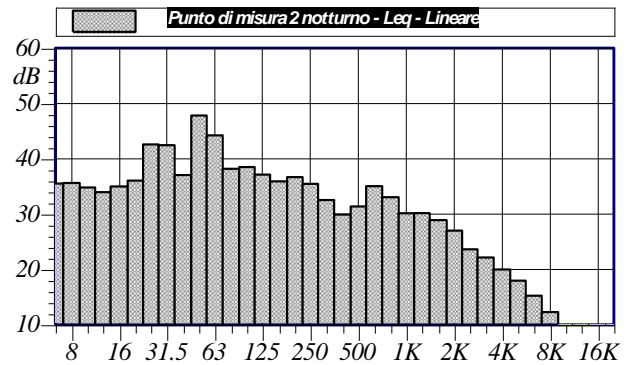
Nome misura: Punto di misura 2 notturno
Località: Sanluri, Villanovaforru
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1274.8
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 17/02/2023 22:30:53

L1: 48.4 dBA	L5: 43.2 dBA
L10: 41.3 dBA	L50: 39.0 dBA
L90: 37.7 dBA	L95: 37.4 dBA

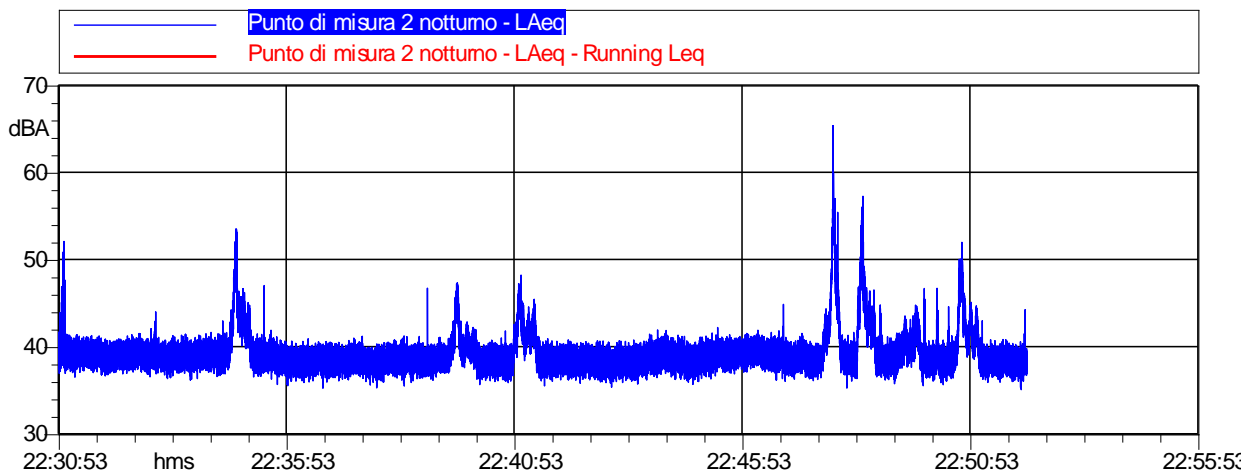
$L_{Aeq} = 40.4 \text{ dB}$

Punto di misura 2 notturno
Leq - Lineare

dB		dB		dB	
6.3 Hz	35.5 dB	100 Hz	38.5 dB	1600 Hz	28.9 dB
8 Hz	35.7 dB	125 Hz	37.1 dB	2000 Hz	27.0 dB
10 Hz	34.8 dB	160 Hz	35.9 dB	2500 Hz	23.6 dB
12.5 Hz	34.0 dB	200 Hz	36.7 dB	3150 Hz	22.2 dB
16 Hz	35.0 dB	250 Hz	35.5 dB	4000 Hz	20.0 dB
20 Hz	36.1 dB	315 Hz	32.6 dB	5000 Hz	18.0 dB
25 Hz	42.6 dB	400 Hz	29.9 dB	6300 Hz	15.3 dB
31.5 Hz	42.5 dB	500 Hz	31.4 dB	8000 Hz	12.3 dB
40 Hz	37.1 dB	630 Hz	35.1 dB	10000 Hz	9.4 dB
50 Hz	47.8 dB	800 Hz	33.1 dB	12500 Hz	8.5 dB
63 Hz	44.2 dB	1000 Hz	30.2 dB	16000 Hz	4.8 dB
80 Hz	38.2 dB	1250 Hz	30.2 dB	20000 Hz	2.8 dB





Annotazioni:



Punto di misura 2 notturno
LAeq

Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:30:53	00:21:14.820	40.4 dBA
Non Mascherato	22:30:53	00:21:14.820	40.4 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

Denominazione misura: **PUNTO DI MISURA P3**

Luogo delle misure: **Sanluri, Villanovaforru**

Data delle misure: **16-17 Febbraio 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	46.50	29.50	28.50
Notturmo	26.50	19.00	18.00

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

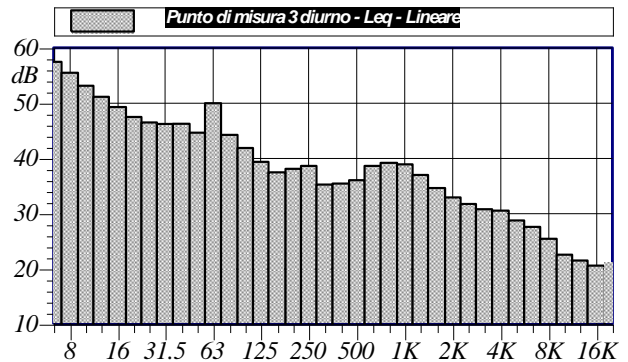
Nome misura: Punto di misura 3 diurno
Località: Sanluri, Villanovaforru
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1694.0
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 16/02/2023 10:24:22

L1: 55.2 dBA	L5: 42.8 dBA
L10: 38.7 dBA	L50: 32.1 dBA
L90: 29.4 dBA	L95: 28.7 dBA

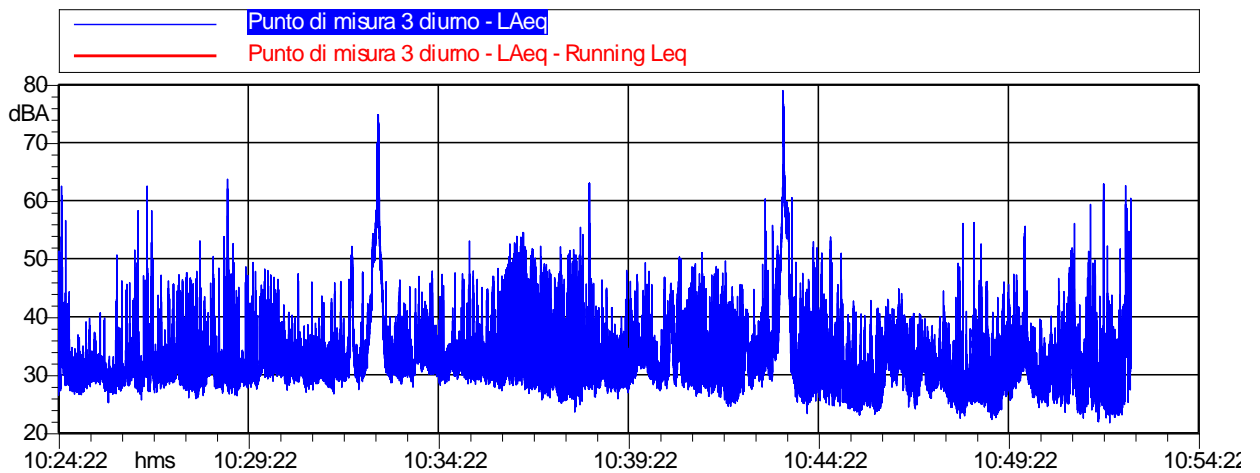
$L_{Aeq} = 46.5 \text{ dB}$

Punto di misura 3 diurno
Leq - Lineare

dB		dB		dB	
6.3 Hz	57.5 dB	100 Hz	41.9 dB	1600 Hz	34.6 dB
8 Hz	55.5 dB	125 Hz	39.4 dB	2000 Hz	33.0 dB
10 Hz	53.2 dB	160 Hz	37.5 dB	2500 Hz	31.8 dB
12.5 Hz	51.1 dB	200 Hz	38.1 dB	3150 Hz	30.8 dB
16 Hz	49.3 dB	250 Hz	38.7 dB	4000 Hz	30.6 dB
20 Hz	47.5 dB	315 Hz	35.3 dB	5000 Hz	28.8 dB
25 Hz	46.5 dB	400 Hz	35.5 dB	6300 Hz	27.6 dB
31.5 Hz	46.2 dB	500 Hz	36.1 dB	8000 Hz	25.5 dB
40 Hz	46.3 dB	630 Hz	38.7 dB	10000 Hz	22.6 dB
50 Hz	44.7 dB	800 Hz	39.2 dB	12500 Hz	21.5 dB
63 Hz	50.0 dB	1000 Hz	38.9 dB	16000 Hz	20.6 dB
80 Hz	44.3 dB	1250 Hz	37.0 dB	20000 Hz	21.2 dB





Annotazioni:



Punto di misura 3 diurno
LAeq

Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:24:22	00:28:14	46.5 dBA
Non Mascherato	10:24:22	00:28:14	46.5 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

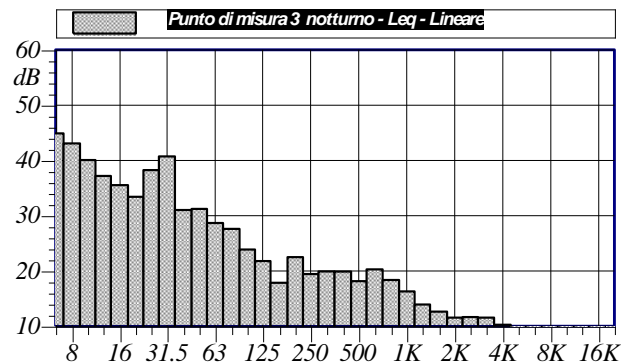
COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

Nome misura: Punto di misura 3 notturno
Località: Sanluri, Villanovaforru
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1200.9
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 17/02/2023 23:03:17

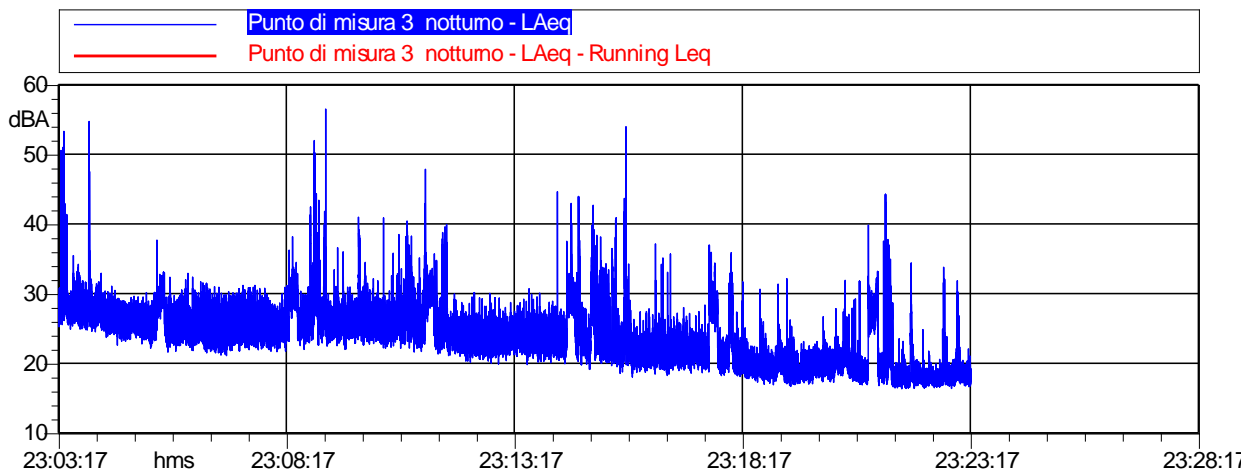
L1: 34.8 dBA	L5: 30.5 dBA
L10: 28.9 dBA	L50: 24.2 dBA
L90: 18.8 dBA	L95: 18.2 dBA

$L_{Aeq} = 26.5 \text{ dB}$



Punto di misura 3 notturno Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	44.9 dB	100 Hz	23.9 dB	1600 Hz	12.6 dB
8 Hz	43.1 dB	125 Hz	21.8 dB	2000 Hz	11.6 dB
10 Hz	40.1 dB	160 Hz	17.9 dB	2500 Hz	11.7 dB
12.5 Hz	37.2 dB	200 Hz	22.5 dB	3150 Hz	11.6 dB
16 Hz	35.5 dB	250 Hz	19.5 dB	4000 Hz	10.3 dB
20 Hz	33.4 dB	315 Hz	19.9 dB	5000 Hz	9.6 dB
25 Hz	38.3 dB	400 Hz	19.9 dB	6300 Hz	9.4 dB
31.5 Hz	40.7 dB	500 Hz	18.2 dB	8000 Hz	9.1 dB
40 Hz	31.0 dB	630 Hz	20.3 dB	10000 Hz	7.9 dB
50 Hz	31.3 dB	800 Hz	18.4 dB	12500 Hz	6.4 dB
63 Hz	28.7 dB	1000 Hz	16.3 dB	16000 Hz	5.1 dB
80 Hz	27.6 dB	1250 Hz	13.9 dB	20000 Hz	3.9 dB



Annotazioni:



Punto di misura 3 notturno LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	23:03:17	00:20:00.900	26.5 dBA
Non Mascherato	23:03:17	00:20:00.900	26.5 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

Denominazione misura: **PUNTO DI MISURA P4**

Luogo delle misure: **Sanluri, Villanovaforru**

Data delle misure: **16-17 Febbraio 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	30.50	29.50
Notturmo	32.00	28.00	28.00

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

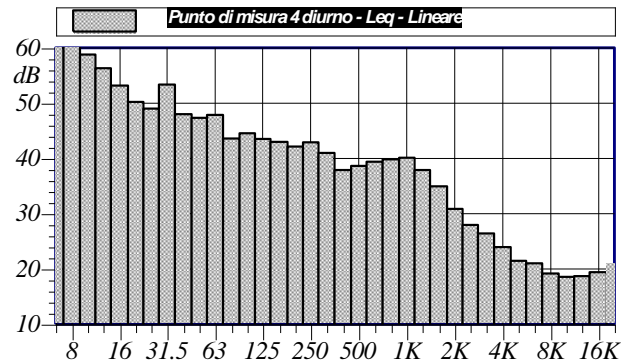
Nome misura: Punto di misura 4 diurno
Località: Sanluri, Villanovaforru
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1800.5
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 16/02/2023 10:56:38

L1: 58.4 dBA	L5: 44.1 dBA
L10: 40.4 dBA	L50: 35.1 dBA
L90: 30.4 dBA	L95: 29.4 dBA

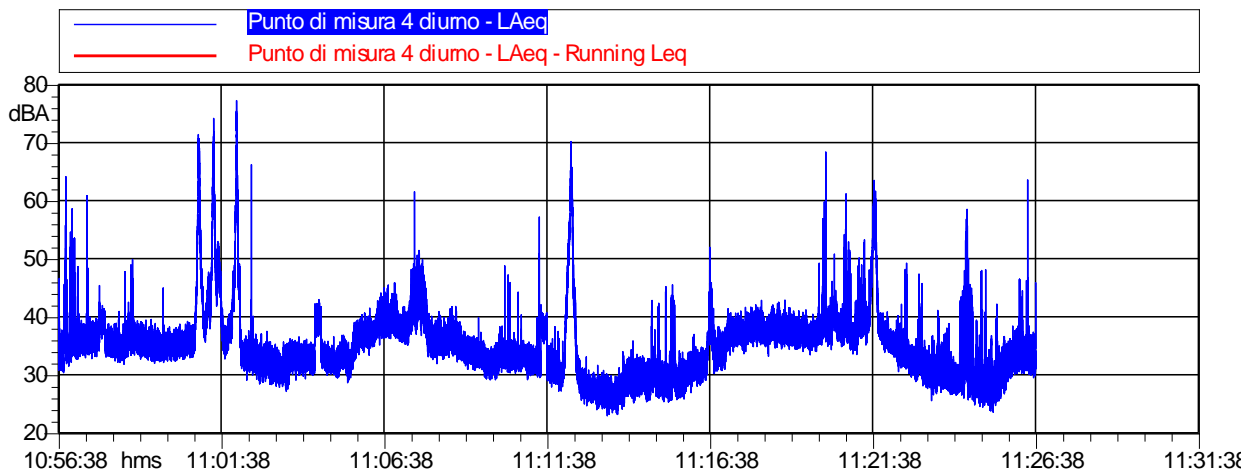
$L_{Aeq} = 47.2 \text{ dB}$

Punto di misura 4 diurno
Leq - Lineare

dB		dB		dB	
6.3 Hz	62.8 dB	100 Hz	44.6 dB	1600 Hz	35.0 dB
8 Hz	61.2 dB	125 Hz	43.5 dB	2000 Hz	30.9 dB
10 Hz	58.8 dB	160 Hz	43.0 dB	2500 Hz	28.0 dB
12.5 Hz	56.3 dB	200 Hz	42.2 dB	3150 Hz	26.4 dB
16 Hz	53.2 dB	250 Hz	42.9 dB	4000 Hz	24.0 dB
20 Hz	50.2 dB	315 Hz	41.0 dB	5000 Hz	21.5 dB
25 Hz	49.0 dB	400 Hz	37.9 dB	6300 Hz	21.0 dB
31.5 Hz	53.4 dB	500 Hz	38.7 dB	8000 Hz	19.2 dB
40 Hz	48.0 dB	630 Hz	39.4 dB	10000 Hz	18.6 dB
50 Hz	47.4 dB	800 Hz	39.8 dB	12500 Hz	18.7 dB
63 Hz	47.9 dB	1000 Hz	40.1 dB	16000 Hz	19.4 dB
80 Hz	43.6 dB	1250 Hz	37.9 dB	20000 Hz	20.9 dB





Annotazioni:



Punto di misura 4 diurno
LAeq

Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:56:38	00:30:00.500	47.2 dBA
Non Mascherato	10:56:38	00:30:00.500	47.2 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

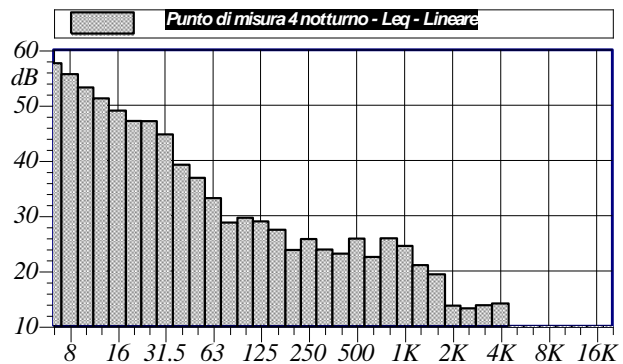
COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

Nome misura: Punto di misura 4 notturno
Località: Sanluri, Villanovaforru
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1212.9
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 17/02/2023 23:26:00

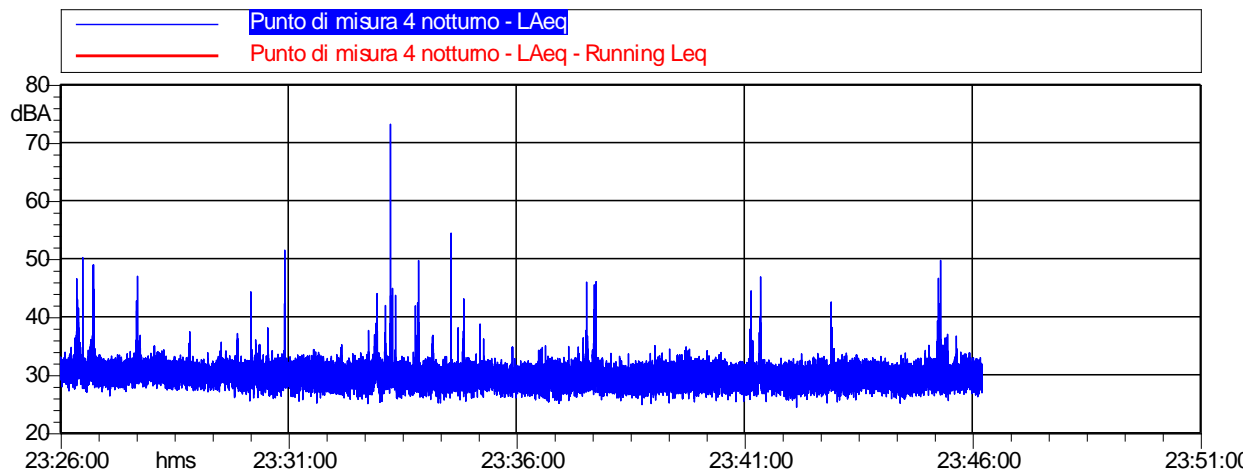
L1: 34.2 dBA	L5: 32.2 dBA
L10: 31.6 dBA	L50: 29.9 dBA
L90: 28.2 dBA	L95: 27.8 dBA

$L_{Aeq} = 31.9 \text{ dB}$



dB		dB		dB	
6.3 Hz	57.6 dB	100 Hz	29.6 dB	1600 Hz	19.4 dB
8 Hz	55.6 dB	125 Hz	29.0 dB	2000 Hz	13.7 dB
10 Hz	53.2 dB	160 Hz	27.5 dB	2500 Hz	13.3 dB
12.5 Hz	51.2 dB	200 Hz	23.8 dB	3150 Hz	13.8 dB
16 Hz	49.0 dB	250 Hz	25.8 dB	4000 Hz	14.1 dB
20 Hz	47.2 dB	315 Hz	23.9 dB	5000 Hz	8.4 dB
25 Hz	47.1 dB	400 Hz	23.1 dB	6300 Hz	8.9 dB
31.5 Hz	44.7 dB	500 Hz	25.9 dB	8000 Hz	7.6 dB
40 Hz	39.2 dB	630 Hz	22.5 dB	10000 Hz	6.4 dB
50 Hz	36.9 dB	800 Hz	25.9 dB	12500 Hz	5.3 dB
63 Hz	33.2 dB	1000 Hz	24.5 dB	16000 Hz	4.1 dB
80 Hz	28.8 dB	1250 Hz	21.1 dB	20000 Hz	2.9 dB



Annotazioni:



Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	23:26:00	00:20:12.900	31.9 dBA
Non Mascherato	23:26:00	00:20:12.900	31.9 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

Denominazione misura: **PUNTO DI MISURA P5**

Luogo delle misure: **Sanluri, Villanovaforru**

Data delle misure: **16-17 Febbraio 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	32.00	31.00
Notturmo	35.50	28.50	27.50

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

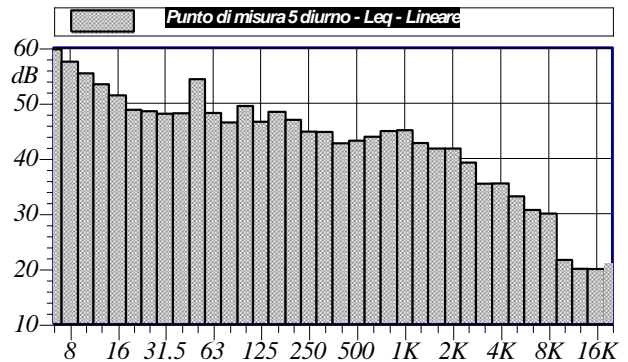
Nome misura: Punto di misura 5 diurno
Località: Sanluri, Villanovaforru
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1801.5
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 16/02/2023 11:42:46

L1: 61.2 dBA	L5: 49.2 dBA
L10: 45.7 dBA	L50: 38.2 dBA
L90: 32.0 dBA	L95: 30.8 dBA

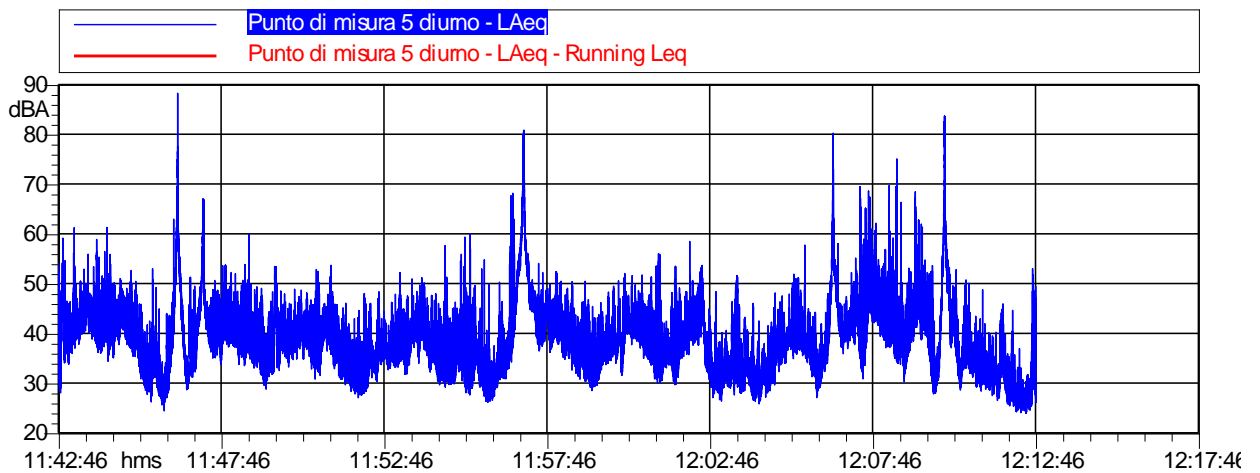
$L_{Aeq} = 52.9 \text{ dB}$

Punto di misura 5 diurno
Leq - Lineare

dB		dB		dB	
6.3 Hz	59.8 dB	100 Hz	49.5 dB	1600 Hz	41.8 dB
8 Hz	57.5 dB	125 Hz	46.6 dB	2000 Hz	41.8 dB
10 Hz	55.4 dB	160 Hz	48.4 dB	2500 Hz	39.3 dB
12.5 Hz	53.4 dB	200 Hz	47.0 dB	3150 Hz	35.4 dB
16 Hz	51.4 dB	250 Hz	44.9 dB	4000 Hz	35.5 dB
20 Hz	48.8 dB	315 Hz	44.8 dB	5000 Hz	33.1 dB
25 Hz	48.5 dB	400 Hz	42.7 dB	6300 Hz	30.7 dB
31.5 Hz	48.1 dB	500 Hz	43.2 dB	8000 Hz	30.0 dB
40 Hz	48.2 dB	630 Hz	43.9 dB	10000 Hz	21.6 dB
50 Hz	54.3 dB	800 Hz	44.9 dB	12500 Hz	20.0 dB
63 Hz	48.2 dB	1000 Hz	45.1 dB	16000 Hz	20.0 dB
80 Hz	46.5 dB	1250 Hz	42.8 dB	20000 Hz	21.0 dB





Annotazioni:



Punto di misura 5 diurno
LAeq

Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:42:46	00:30:01.540	52.9 dBA
Non Mascherato	11:42:46	00:30:01.540	52.9 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

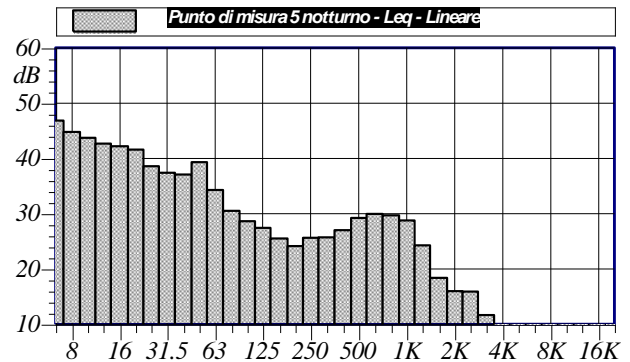
COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

Nome misura: Punto di misura 5 notturno
Località: Sanluri, Villanovaforru
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1234.8
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 17/02/2023 23:54:27

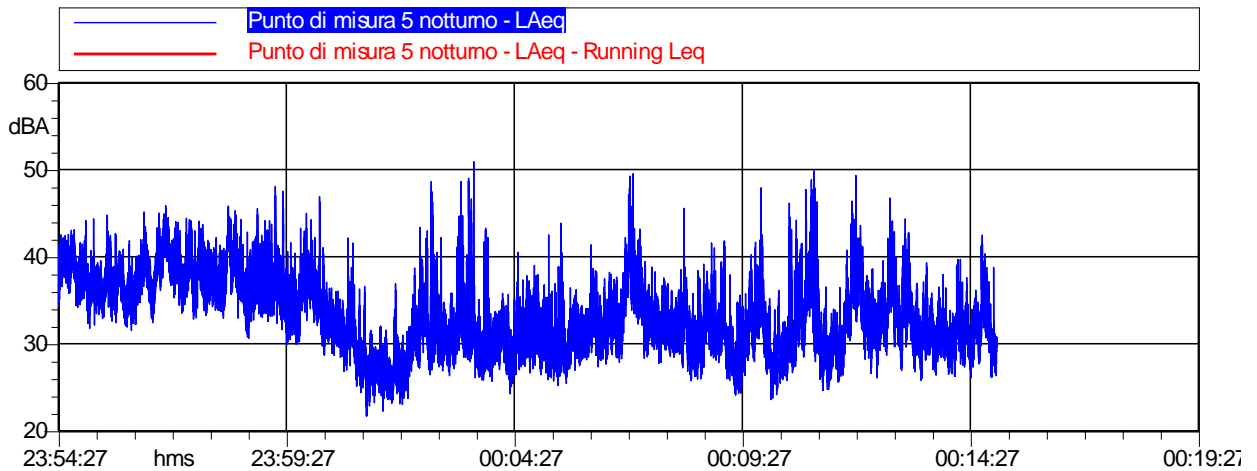
Punto di misura 5 notturno Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	46.8 dB	100 Hz	28.7 dB	1600 Hz	18.4 dB
8 Hz	44.8 dB	125 Hz	27.4 dB	2000 Hz	16.0 dB
10 Hz	43.8 dB	160 Hz	25.5 dB	2500 Hz	15.9 dB
12.5 Hz	42.7 dB	200 Hz	24.2 dB	3150 Hz	11.7 dB
16 Hz	42.2 dB	250 Hz	25.6 dB	4000 Hz	9.2 dB
20 Hz	41.6 dB	315 Hz	25.7 dB	5000 Hz	9.5 dB
25 Hz	38.6 dB	400 Hz	27.0 dB	6300 Hz	9.1 dB
31.5 Hz	37.4 dB	500 Hz	29.2 dB	8000 Hz	8.4 dB
40 Hz	37.1 dB	630 Hz	30.0 dB	10000 Hz	6.9 dB
50 Hz	39.3 dB	800 Hz	29.7 dB	12500 Hz	5.5 dB
63 Hz	34.3 dB	1000 Hz	28.8 dB	16000 Hz	4.0 dB
80 Hz	30.5 dB	1250 Hz	24.3 dB	20000 Hz	2.6 dB

L1: 43.1 dBA	L5: 40.4 dBA
L10: 39.0 dBA	L50: 32.9 dBA
L90: 28.3 dBA	L95: 27.3 dBA



$L_{Aeq} = 35.4 \text{ dB}$



Annotazioni:



Punto di misura 5 notturno LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	23:54:27	00:20:34.799	35.4 dBA
Non Mascherato	23:54:27	00:20:34.799	35.4 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

Denominazione misura: **PUNTO DI MISURA P6**

Luogo delle misure: **Sanluri, Villanovaforru**

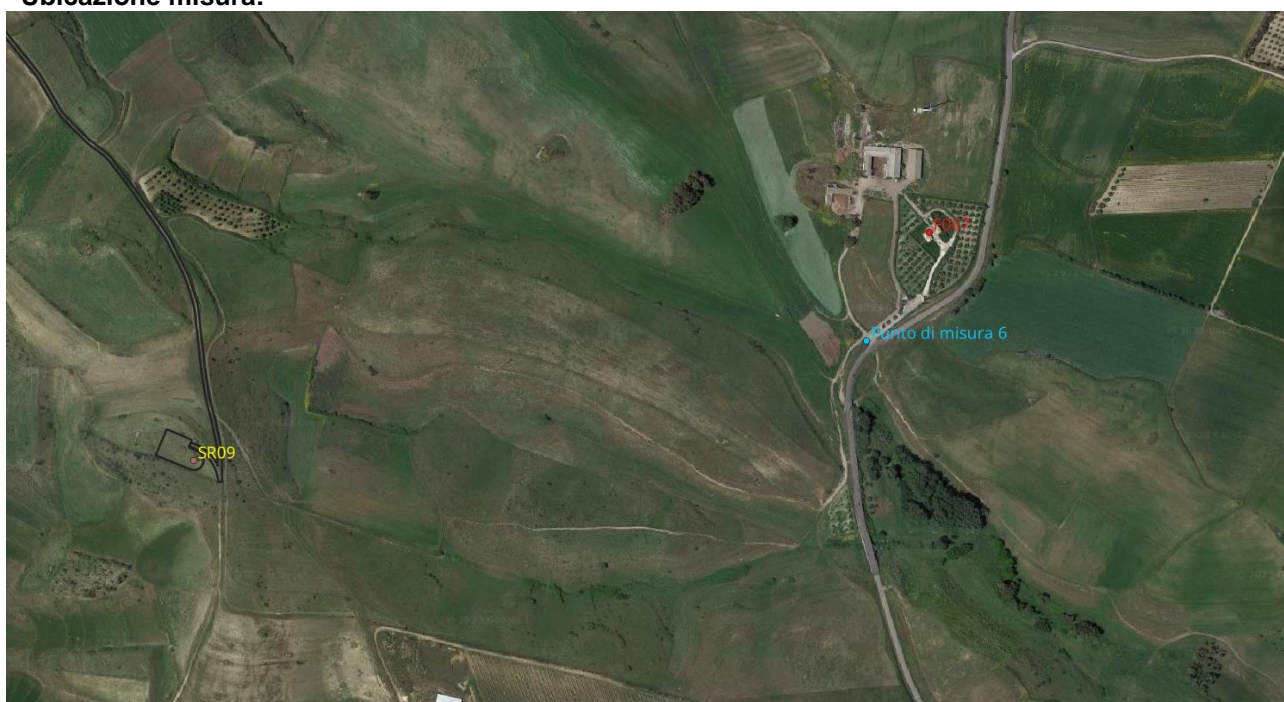
Data delle misure: **16-17 Febbraio 2023**

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	57.00	30.50	30.00
Notturmo	45.00	22.00	21.50

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

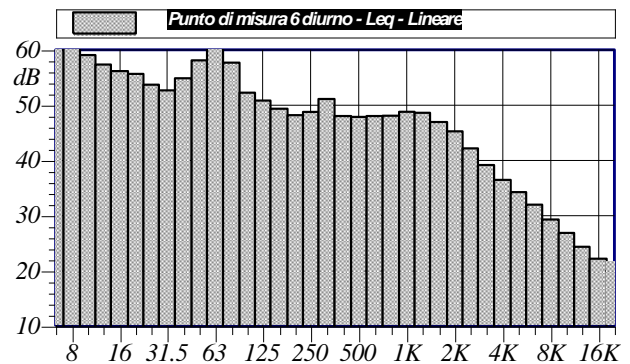
Nome misura: Punto di misura 6 diurno
Località: Sanluri, Villanovaforru
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1800.7
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 16/02/2023 15:35:12

L1: 69.3 dBA	L5: 63.8 dBA
L10: 59.6 dBA	L50: 39.1 dBA
L90: 30.5 dBA	L95: 29.8 dBA

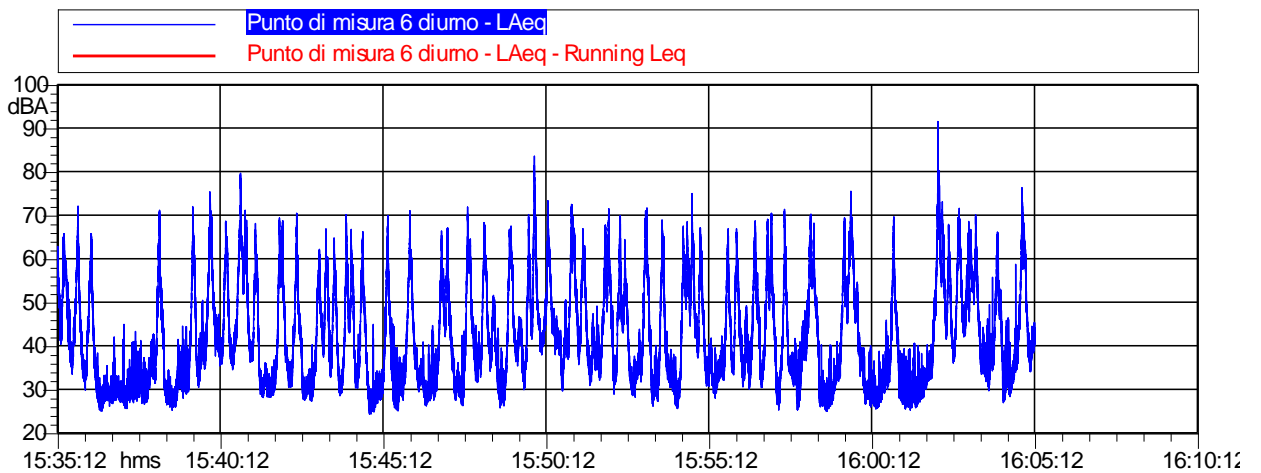
$L_{Aeq} = 57.1 \text{ dB}$

Punto di misura 6 diurno
Leq - Lineare

dB		dB		dB	
6.3 Hz	62.5 dB	100 Hz	52.3 dB	1600 Hz	47.0 dB
8 Hz	60.7 dB	125 Hz	50.8 dB	2000 Hz	45.3 dB
10 Hz	59.1 dB	160 Hz	49.3 dB	2500 Hz	42.2 dB
12.5 Hz	57.4 dB	200 Hz	48.2 dB	3150 Hz	39.2 dB
16 Hz	56.2 dB	250 Hz	48.8 dB	4000 Hz	36.5 dB
20 Hz	55.7 dB	315 Hz	51.1 dB	5000 Hz	34.3 dB
25 Hz	53.7 dB	400 Hz	48.0 dB	6300 Hz	32.0 dB
31.5 Hz	52.7 dB	500 Hz	47.9 dB	8000 Hz	29.3 dB
40 Hz	54.9 dB	630 Hz	48.0 dB	10000 Hz	26.9 dB
50 Hz	58.1 dB	800 Hz	48.1 dB	12500 Hz	24.4 dB
63 Hz	60.5 dB	1000 Hz	48.8 dB	16000 Hz	22.2 dB
80 Hz	57.7 dB	1250 Hz	48.6 dB	20000 Hz	21.7 dB





Annotazioni:



Punto di misura 6 diurno
LAeq

Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	15:35:12	00:30:00.700	57.1 dBA
Non Mascherato	15:35:12	00:30:00.700	57.1 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

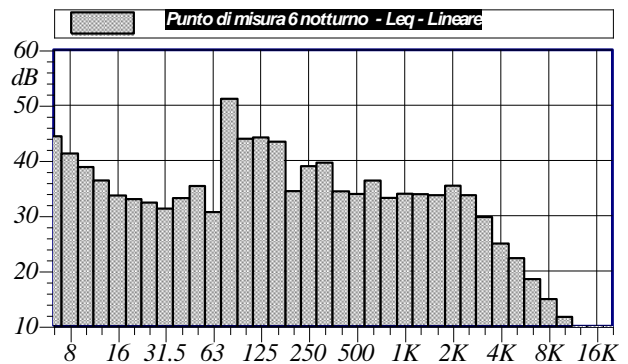
Nome misura: Punto di misura 6 notturno
Località: Sanluri, Villanovaforru
Strumentazione: 831 0003223
Durata misura [s]: 1259.5
Nome operatore: Ing. Antonio Dedoni
Data, ora misura: 18/02/2023 00:25:58

L1: 52.8 dBA	L5: 37.5 dBA
L10: 33.3 dBA	L50: 25.6 dBA
L90: 22.1 dBA	L95: 21.4 dBA

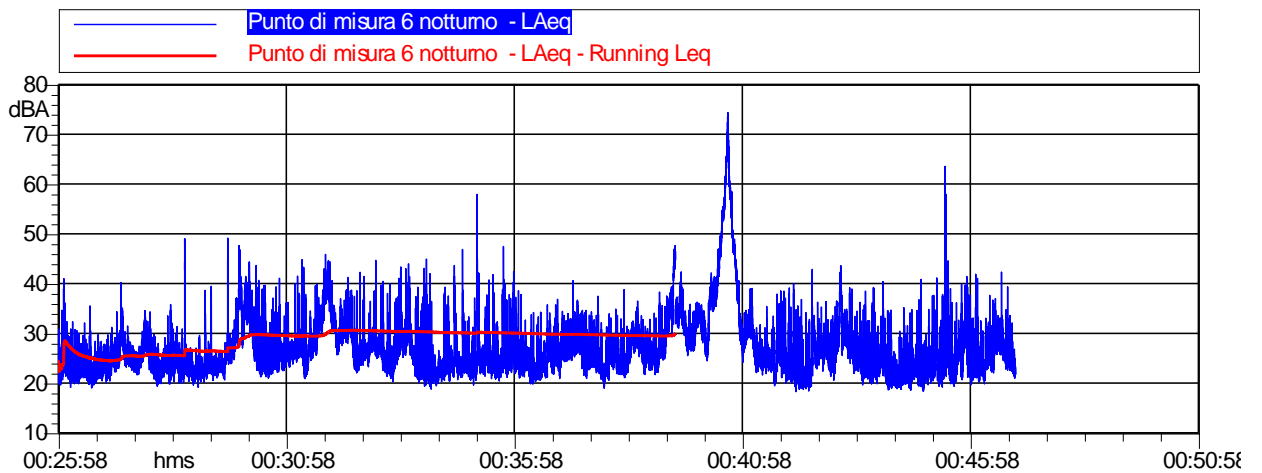
$L_{Aeq} = 45.0 \text{ dB}$

Punto di misura 6 notturno
Leq - Lineare

dB		dB		dB	
6.3 Hz	44.4 dB	100 Hz	43.9 dB	1600 Hz	33.7 dB
8 Hz	41.3 dB	125 Hz	44.2 dB	2000 Hz	35.4 dB
10 Hz	38.8 dB	160 Hz	43.4 dB	2500 Hz	33.7 dB
12.5 Hz	36.4 dB	200 Hz	34.4 dB	3150 Hz	29.8 dB
16 Hz	33.7 dB	250 Hz	39.0 dB	4000 Hz	25.0 dB
20 Hz	33.0 dB	315 Hz	39.6 dB	5000 Hz	22.3 dB
25 Hz	32.4 dB	400 Hz	34.4 dB	6300 Hz	18.5 dB
31.5 Hz	31.3 dB	500 Hz	33.9 dB	8000 Hz	14.9 dB
40 Hz	33.2 dB	630 Hz	36.4 dB	10000 Hz	11.7 dB
50 Hz	35.4 dB	800 Hz	33.2 dB	12500 Hz	9.3 dB
63 Hz	30.7 dB	1000 Hz	34.0 dB	16000 Hz	6.7 dB
80 Hz	51.2 dB	1250 Hz	33.9 dB	20000 Hz	4.4 dB





Annotazioni:





Punto di misura 6 notturno
LAeq

Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	00:25:58	00:20:59.160	45.0 dBA
Non Mascherato	00:25:58	00:20:59.160	45.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA

CERTIFICATI STRUMENTAZIONE

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA



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
 09100 - CAGLIARI (CA)
 - destinatario
 receiver ANTONIO DEDONI
 09100 - CAGLIARI (CA)

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

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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



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

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

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

Direzione Tecnica
 (Approving Officer)

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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA



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
 09100 - CAGLIARI (CA)
 - destinatario
 receiver ANTONIO DEDONI
 09100 - CAGLIARI (CA)

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

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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



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

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

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

Direzione Tecnica
 (Approving Officer)

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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/097-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	PAGINA



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

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



LAT N° 163

Pagina 1 di 6
 Page 1 of 6

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

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

Si riferisce a

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

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Direzione Tecnica
 (Approving Officer)

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