



Comune
di Siurgus Donigala

Regione Sardegna



Comune
di Selegas



*NUOVO IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE EOLICA
"PRANU NIEDDU" NEI COMUNI DI SIURGUS DONIGALA E SELEGAS (SU)*

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - VER.2

PROPONENTE

Siurgus S.r.l.

via Michelangelo Buonarroti, 39
20155 Milano
C. F. e P. IVA: 11189260968
PEC: siurgus@pec.it

OGGETTO

VALUTAZIONE PREVISIONALE D'IMPATTO ACUSTICO



**STUDIO ROSSO
INGEGNERI ASSOCIATI**

VIA ROSOLINO PILO N. 11 - 10143 - TORINO
VIA IS MAGLIAS N. 178 - 09122 - CAGLIARI
TEL. +39 011 43 77 242
studiorosso@legalmail.it
info@sria.it
www.sria.it

dott. ing. Roberto SESENNA
Ordine degli Ingegneri Provincia di Torino
Posizione n.8530J
Cod. Fisc. SSN RRT 75B12 C665C

dott. forestale Piero Angelo RUBIU
Ordine dei dott. Agronomi e dott. Forestali provincia di Nuoro
Posizione n.227
Cod.Fisc. RBU PNG 69T22 L953Z

CONSULENZA

Coordinatore e responsabile delle attività: Ing. Giorgio Efisio Demurtas  Studio Gioed Via Is Mirronis 55 09121 Cagliari

Consulenza studi ambientali:  SIATER SRL Via Casula 7, 07100 Sassari

CONTROLLO QUALITA'

DESCRIZIONE	EMISSIONE
DATA	APRILE/2022
COD. LAVORO	519/SR
TIPOL. LAVORO	V
SETTORE	S
N. ATTIVITA'	01
TIPOL. ELAB.	RS
TIPOL. DOC.	E
ID ELABORATO	08
VERSIONE	2

REDATTO

Dr. For. Piero RUBIU

CONTROLLATO

Dr. For. Piero RUBIU

APPROVATO

Ing. Roberto SESENNA

ELABORATO

V.1.8

INDICE

1. PREMESSA	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	5
3. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE ED ANALISI	9
4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	12
5. Descrizione generale del progetto	13
5.1.3 Linee MT	16
5.2.1 Fase di Cantiere	16
5.2.2 Fase di Esercizio	17
5.2.3 Fase di Dismissione e Ripristino del Sito	17
6. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA	18
7. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO NELL'AREA DI STUDIO	22
8. VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	50
9. CONCLUSIONI	105
ALLEGATO N.1: CERTIFICATI	108
ALLEGATO N.2: VALUTAZIONE PREVISIONALE FASE DI CANTIERE (Stazione elettrica utente) CON MODELLO DI CALCOLO IMMI	112
ALLEGATO N.3: I MODELLI PREVISIONALI IMMI	114
ALLEGATO N.4: CALCOLO PREVISIONALE SU CTR IN FASE DI ESERCIZIO EIN FASE DI CANTIERE	117
ALLEGATO N.5: SCHEDA TECNICA WTG VESTAS V170	117

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 Valori limite di emissione ed immissione (DPCM 14.11.1997)	6
Tabella 2 Tabella 1.2 D.P.C.M. 01/03/91 Tabella A - Valori limite assoluti di immissione	7
Tabella 3 Tabella 1.3 DPCM 01/03/91 Tabella B – Limiti validi in assenza di zonizzazione	7
Tabella 4 Limiti di immissione per strade esistenti e assimilabili (DPR 142/2004) con evidenziata la tipologia interessata	9
Tabella 5 Trasformatore di elevazione - Sintesi dei livelli di potenza sonora stabiliti nella specifica tecnica di riferimento GST002 del 15/01/2014 (raffreddamento di tipo ONAN) ed utilizzati nei calcoli. (*) Valore usato come dato di ingresso per le valutazioni del presente studio acustico	15
Tabella 6 Valori limite di emissione ed immissione (DPCM 14.11.1997) con evidenziata la classe di interesse	19
Tabella 7 Valori limite di emissione ed immissione (DPCM 14.11.1997) con evidenziata la classe di interesse	20
Tabella 8 Ricettori corrispondenti per Comune, relativa classe acustica	30
Tabella 9 Strumentazione di misura	31
Tabella 10 Sintesi dei rilievi fonometrici effettuati - Punto P01	35
Tabella 11 Sintesi dei rilievi fonometrici effettuati - Punto P02	35
Tabella 12 Risultati Monitoraggio durante il periodo diurno	42
Tabella 13 Monitoraggio durante il periodo notturno	49
Tabella 14 Risultati Monitoraggio dei ricettori significativi "SENSIBILI" ai fini della valutazione durante il periodo diurno e notturno e confronto con i limiti di immissione da PZA comunale	49
Tabella 15 Identificazione della Sensitività dei Ricettori	58
Tabella 16 Descrizione dei Ricettori	62

Tabella 17 Macchinari in Uso in Fase di Cantiere	70
Tabella 18 Spettro di Frequenza Sorgenti Sonore in Fase di Cantiere	71
Tabella 19 Livelli di Pressione Sonora Generati in Fase di Cantiere.....	72
Tabella 20 Livelli di Pressione Sonora in Fase di Cantiere e Confronto con Limiti (WTG01.....WTG14).....	82
Tabella 21 Significatività degli Impatti Potenziali – Rumore – Fase di Cantiere	87
Tabella 22 Aerogeneratori in uso in fase di esercizio	88
Tabella 23 Livelli di Pressione Sonora Generati in Fase di Esercizio – Diurno.....	90
Tabella 24 Livelli di Pressione Sonora Generati in Fase di Esercizio - Notturmo	99
Tabella 25 Significatività degli Impatti Potenziali – Rumore – Fase di Esercizio	101
Tabella 26 Significatività degli Impatti Potenziali – Rumore – Fase di Dismissione	102
Tabella 27 Sintesi Impatti sul Rumore e relative Misure di Mitigazione.....	105

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 Fotografia aerea con identificazione area di pertinenza.....	12
Figura 2 Layout Progetto Definitivo (marzo 2022).....	13
Figura 3 Localizzazione area sottostazione elettrica con buffer da 500m	15
Figura 4 Cronoprogramma dei lavori	17
Figura 5 Inquadramento territoriale con l'individuazione dei ricettori ubicati nei Comuni di San Basilio, Senorbì, Siurgus Donigala	18
Figura 6 Estratto del Piano di Classificazione acustica del Comune di Siurgus Donigala	19
Figura 7 Estratto del Piano di Classificazione acustica del Comune di Selegas.....	20
Figura 8 Estratto del Piano di Classificazione acustica del Comune di Selegas.....	21
Figura 9 Estratto del Piano di Classificazione acustica del Comune di Senorbì	22
Figura 10 Individuazione delle sorgenti sonore presenti, la centrale eolica esistente e la viabilità esistente	23
Figura 11 Individuazione dei ricettori all'interno del Buffer d'influenza di 1 Km	23
Figura 12 Indicazione dei punti di misura della prima campagna di monitoraggio	32
Figura 13 Documentazione fotografica postazione di monitoraggio	33
Figura 14 Individuazione dei ricettori "sensibili"	69
Figura 15 Modello del calcolo previsionale considerando tre impianti eolici in funzione – esistente e due in progetto	103

1. PREMESSA

La presente relazione fa riferimento alla proposta della ditta Siurgus srl (nel seguito società) per la realizzazione di un impianto eolico ubicato a nel comune di Siurgus Donigala, con stazione elettrica in comune di Selegas, mentre il cavidotto attraverserà, oltre a Selegas, i territori dei comuni di Suelli, Senorbì nella Provincia del Sud Sardegna. Il progetto ha subito una revisione rispetto al progetto iniziale già presentato al MITE, che in seguito alle osservazioni pervenute si è pianificato sulla presentazione di un alternativa progettuale, meno impattante.

Siurgus srl nasce con l'intento di creare una società che, attraverso un team di esperti al massimo livello delle competenze tecniche, gestionali e finanziarie nel settore dell'energia, rappresenti una realtà industriale in grado di estrarre il massimo valore dagli assets di produzione da fonti rinnovabili, controllando l'intera catena del valore, dall'origination dell'iniziativa (greenfield o in operation), attraverso il suo sviluppo fino all'autorizzazione, la sua costruzione e la sua efficiente gestione, inclusa la vendita dell'energia elettrica nel mercato elettrico.

Il tutto realizzato con una visione di lungo periodo che miri a costruire una realtà industriale in grado di generare il massimo ritorno per gli investitori, nel pieno rispetto della sicurezza in ogni sua attività (Obiettivo zero incidenti) e della sostenibilità ambientale e sociale degli investimenti per tutti gli stakeholders coinvolti, raggiungibile tramite la più accurata selezione degli impianti e la loro compatibilità con l'ambiente in cui sono inseriti.

La presente valutazione del Previsionale Acustico è parte integrante del progetto nell'ambito del procedimento di V.I.A. ed è stata commissionata dalla società proponente al fine di verificare il clima acustico dell'area presso cui sorgerà l'impianto eolico.

In particolare sono stati valutati i livelli di rumore ambientale presenti nel territorio prima della realizzazione dell'impianto eolico.

L'analisi è basata su di una campagna di misure in situ al fine di caratterizzare lo stato acustico dell'area nei periodi di riferimento diurno e notturno, per lo studio del clima acustico dell'area.

La scelta dei punti di misura è stata effettuata a seguito di analisi del contesto ambientale e delle localizzazioni dei ricettori, scegliendo i punti – che fossero accessibili - con maggiori emissioni sonore, ai fini di un approccio cautelativo.

La verifica e la rappresentazione della rumorosità dunque è effettuata tramite campionamento temporale e spaziale ed è basata su stime dei tempi medi di attività, riportati in relazione. Il grado di approfondimento è proporzionale alle criticità rilevate.

I limiti di riferimento sono i limiti assoluti; in presenza di ricettori sensibili nelle vicinanze si effettuerà una stima anche dei limiti differenziali sulla base di misure in ambiente esterno.

I risultati sono da considerarsi indicativi per una stima dell'impatto acustico di una giornata tipo.

Verrà indicata nelle conclusioni la presenza di situazioni critiche o di situazioni potenzialmente critiche; quest'ultime dovranno essere affrontate in caso emergesse la necessità.

Le misure e le valutazioni sono state svolte da un Tecnico Competente in Acustica Ambientale in accordo ai contenuti del DM 16/03/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Vista l'approvazione del Piano di Classificazione Acustica comunali sono di riferimento i limiti fissati dal DPCM 14/11/1997.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il 30/10/1995 è stata pubblicata nella GU la legge quadro n. 447 del 26/10/95 ("Legge quadro sull'inquinamento acustico"), che definisce tutta la materia dell'inquinamento da rumore nell'ambiente esterno; tale legge è corredata di diversi decreti che svolgono il ruolo di regolamenti di attuazione in ordine alle modalità di effettuazione delle misure fonometriche e ai limiti da rispettare.

In aggiunta, sono di riferimento le leggi regionali in materia, il Regolamento Acustico e il Piano di classificazione acustica comunale – se presenti.

Si elencano i principali riferimenti normativi:

- L n. 447 del 26/10/95: "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*";
- DPCM 01/03/1991: "*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*" che fissa i limiti nel periodo temporaneo, in attesa del piano di classificazione acustica;
- DPCM 14/11/1997: "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*", che fissa i nuovi limiti di accettabilità, i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori differenziali, i valori di attenzione e di qualità;
- DM 16/03/1998: "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*", che stabilisce i metodi e le tecniche per il controllo del rispetto dei limiti definendo tra l'altro i criteri su cui basare la scelta dei tempi di misura in funzione della tipologia di sorgente sonora;
- DPR 142/2004 n. 142: "*Disposizioni per il contenimento acustico e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art.11 della legge 26 novembre 1995, n.447*" che fissa dimensioni e limiti delle fasce di pertinenza acustica;
- DPR 18/1/1998 n.459: "*Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26/10/1995 n.447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario*" che fissa i limiti di rumorosità ammessi per le sorgenti di rumore ferroviario, nonché l'estensione delle relative fasce di pertinenza acustica;
- DGR 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, Parte IV Impatto acustico e clima acustico.*";
- Linee Guida ISPRA per la valutazione ed il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici, Delibera del Consiglio Federale Seduta del 20 novembre 2012 - DOC. n.28/12.

Normativa Tecnica

- UNI 9884:97 " Acustica. Caratterizzazione del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale;
- ISO 1996-1 1982 "Acoustics Description and measurement of environmental noise - Part 1: Basic quantities and procedures";
- ISO 1996-1 1987 " Acoustics Description and measurement of environmental noise – Part 2: Acquisition of data pertinent to land use";
- ISO 1996-1 1987 "Acoustics Description and measurement of environmental noise - Part 3: Application to noise limits" ;
- ISO 9613-1 "Attenuazione del suono durante la propagazione all'esterno. Part. 1 Calcolo dell' assorbimento del suono da parte dell' atmosfera";
- ISO 9613-2 " Attenuazione del suono durante la propagazione all' esterno. Part. 2 Metodo generale di calcolo.

La normativa prevede che i Comuni adottino il Piano di Classificazione Acustica, un piano che stabilisce limiti differenziati a seconda della classe di destinazione d’uso (DPCM 14/11/1997); in particolare si evidenziano i seguenti limiti da rispettare:

- valore limite di emissione: è il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa (L. 447/95); i rilevamenti e le verifiche sono effettuate in corrispondenza degli spazi utilizzate da persone e comunità (DPCM 14/11/1997);
- valore limite assoluto di immissione: è il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell’ambiente abitativo nell’ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori (sono escluse le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime aeroportuali all’interno delle rispettive fasce di pertinenza acustica).

Classi di destinazione d’uso del territorio	Limite di immissione (dBA)		Limite di emissione (dBA)	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
I-Aree particolarmente protette	50	40	45	35
II–Aree prevalentemente residenziali	55	45	50	40
III–Aree di tipo misto	60	50	55	45
IV–Aree di intensa attività umana	65	55	60	50
V-Aree prevalentemente industriali	70	60	65	55
VI-Aree esclusivamente industriali	70	70	65	65

Tabella 1 Valori limite di emissione ed immissione (DPCM 14.11.1997)

Il D.P.C.M. 01/03/91, si applica quando ancora non si è dotati di un Piano di classificazione e stabilisce i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e negli ambienti esterni. L'importanza di tale decreto, nonostante sia oramai superato in quasi tutti i suoi contenuti in seguito all'emanazione della Legge Quadro 447/95 e dei suoi decreti attuativi, è da ricondurre al fatto che è stato il primo a sollevare la questione dell'inquinamento acustico in ambiente esterno ed abitativo ed ha fissato i limiti massimi di esposizione al rumore nei suddetti ambienti.

Altro punto centrale di tale norma è l'introduzione dell'obbligo dei Comuni di suddividere il territorio in zone (Tabella 1.2), secondo la tipologia degli insediamenti (residenziale, industriale, misto, ecc.). Tuttavia, in attesa che i comuni definiscano tali suddivisioni, il D.P.C.M. stabilisce un regime transitorio avente limiti differenti. Nel caso di regime transitorio valgono le definizioni ed i valori della Tabella 1.3.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2 Tabella 1.2 D.P.C.M. 01/03/91 Tabella A - Valori limite assoluti di immissione

Classi di destinazione d'uso del territorio	Diurno	Notturmo
Tutto il territorio nazionale	70	60
Agglomerato urbano di particolare pregio ambientale storico e artistico (Zona A Dec.Min. n. 1444/68)	65	55
Aree totalmente o parzialmente edificate (Zona B D.M. n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 3 Tabella 1.3 DPCM 01/03/91 Tabella B – Limiti validi in assenza di zonizzazione

In aggiunta, sempre in base al DPCM 14/11/1997, deve essere rispettato il:

- valore differenziale di immissione: pari a 5 dB nel diurno e 3 dB nel notturno. In base al DPCM 14/11/1997 il criterio differenziale non è applicabile nelle classi VI e se il rumore ambientale misurato all'interno di un edificio è inferiore ad una certa soglia (rumore misurato a finestre aperte < 50 dBA nel periodo diurno e < 40 dBA nel notturno; rumore misurato a finestre chiuse < 35 dBA nel periodo diurno e < 25 dBA nel notturno). Sotto la

soglia ogni effetto del rumore è da considerarsi trascurabile. Non è inoltre valido nel caso di rumore prodotto dalle infrastrutture stradale e ferroviaria.

In caso di una problematica particolare da parte di un singolo ricettore disturbato, potrà essere di riferimento anche il limite definito della:

- normale tollerabilità (art.844 del codice civile).

Per quel che riguarda il rumore causato dalle **infrastrutture stradali**, si fa riferimento anche al DPR 30/03/2004 n.142, che definisce i limiti e i criteri per la definizione delle fasce di pertinenza acustica in funzione delle differenti categorie stradali secondo la classificazione operata dal Codice della Strada.

All'interno della fascia di pertinenza valgono – solo per il rumore causato dalle infrastrutture - detti limiti massimi di immissione (mentre non vale il criterio differenziale). Per tutte le altre sorgenti valgono i limiti assoluti di immissione previsti dal Piano di Classificazione acustica.

All'esterno della fascia di pertinenza, invece, l'infrastruttura stradale concorre al raggiungimento dei limiti assoluti previsti dal Piano di Classificazione Acustica.

Si riportano in tabella i limiti fissati da detto decreto.

Tipo di strada (Secondo Codice della Strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza (m)	Scuole, ospedali, casi di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A- Autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B- Extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C-Extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50			65	55

		(fascia B)				
D- Urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade di scorrimento)	100	50	40	65	55
E- Urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM in data 14-11-1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane come prevista dall'art.6, c.1, lett. A) della L.447/95			
F- locale		30				

Tabella 4 Limiti di immissione per strade esistenti e assimilabili (DPR 142/2004) con evidenziata la tipologia interessata

3. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE ED ANALISI

La valutazione è stata redatta seguendo quelle che sono le linee guida regionali sull'inquinamento acustico di cui alla DGR 62/9 del 14/11/2008, parte IV Valutazione inquinamento acustico e Clima acustico.

- analisi del territorio circostante l'area di progetto con particolare riferimento allo stato attuale delle caratteristiche di utilizzo urbanistico e di zonizzazione acustica;
- localizzazione dei ricettori circostanti;
- caratterizzazione acustica attraverso rilievi fonometrici presso le sorgenti ad oggisesistenti e presso un Ricettore considerato rappresentativo.
- Analisi predittiva con il software previsionale IMMI;
- Valutazione dei risultati.

Di seguito sono elencati gli elementi minimi richiesti dalla legislazione regionale nell'ambito della valutazione di impatto acustico.

a) descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo e tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari che verranno utilizzati, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita;

b) descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate ecc.) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati;

- c) descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica e loro ubicazione. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate e ammessa l'indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili (nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica, dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora);
- d) indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell'attività e degli impianti, indicando l'eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l'esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore, eccetera;
- e) indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio. Nel caso in cui l'amministrazione comunale non abbia ancora approvato e adottato il Piano di classificazione acustica e cura del proponente ipotizzare, sentita la stessa Amministrazione comunale, la classe acustica da assegnare all'area interessata.
- f) identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d'uso, l'altezza, la distanza intercorrente dall'opera o attività in progetto, con l'indicazione della classe acustica da assegnare a ciascun ricettore presente nell'area di studio avendo particolare riguardo per quelli che ricadono nelle classi I e II;
- g) individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori di cui al punto precedente. L'individuazione dei livelli di rumore si effettua attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico);
- h) calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale;
- i) calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante;
- l) descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore. La descrizione di detti interventi è supportata da ogni informazione utile a specificare le loro caratteristiche e a individuare le loro proprietà di riduzione dei livelli sonori, nonché l'entità prevedibile delle riduzioni stesse;
- m) analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti, e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all'avvio di

tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art. 6, comma 1, lettera h, e dell'art. 9 della legge 447/1995;

n) indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico competente in acustica ambientale, che ha predisposto la documentazione di impatto acustico, è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7.

La valutazione e lo svolgimento delle misure fonometriche fanno inoltre riferimento alla normativa acustica in ambito eolico, in particolare alle Linee Guida ISPRA per la valutazione ed il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici, Delibera del Consiglio Federale Seduta del 20 novembre 2012 - DOC. n.28/12.

Le sopracitate Linee Guida forniscono una metodologia standard di misura finalizzata all'analisi e alla valutazione dell'impatto acustico prodotto durante l'esercizio di impianti eolici per ottenere una stima dei parametri necessari per il confronto con i limiti normativi di cui alla L.n. 447/95 ed al D.P.C.M. 14/11/1997. Ad impianto ultimato, pertanto, sarà necessario effettuare le misure e analizzarle come indicato. La verifica del criterio differenziale e dei limiti di immissione ed emissione saranno valutati in base alle misure effettuate solo ad impianto ultimato, in quanto la procedura proposta permette di estrapolare dai dati di rumore misurati il livello di rumore residuo, quello di emissione degli aerogeneratori ed il livello differenziale, senza necessità di interrompere il funzionamento dell'impianto.

La caratterizzazione di clima acustico ivi svolta sarà di ausilio alla successiva valutazione post operam per la caratterizzazione del sito di indagine, ma non sostituirà la valutazione del rumore residuo, che sarà ricavato dalle misure post operam in base alla metodologia proposta.

Per rendere le misure ante operam significative per la fase di verifica, le stesse sono state impostate in maniera analoga a quanto richiesto nelle Linee guida per la fase post operam: monitoraggio in continuo per 10 minuti e misurazione dei parametri meteorologici.

4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di studio in cui verranno localizzati gli aerogeneratori, si trova nel Comune di Siurgus Donigala nella Provincia del Sud Sardegna. Si presenta come un rilievo collinare a circa 500 m slm nella regione storica della Trexenta, la si raggiunge percorrendo la SP 23, da San Basilio (distante 2,8 Km), per poi immettersi nella viabilità locale che conduce all'area di progetto. Dall'abitato di Siurgus Donigala, che dista circa 2,7 Km, si arriva percorrendo la "SP6" per poi percorrere la viabilità locale, mentre il comune di Sisini che è il centro abitato più prossimo al parco in progetto dista circa 1,2 Km.

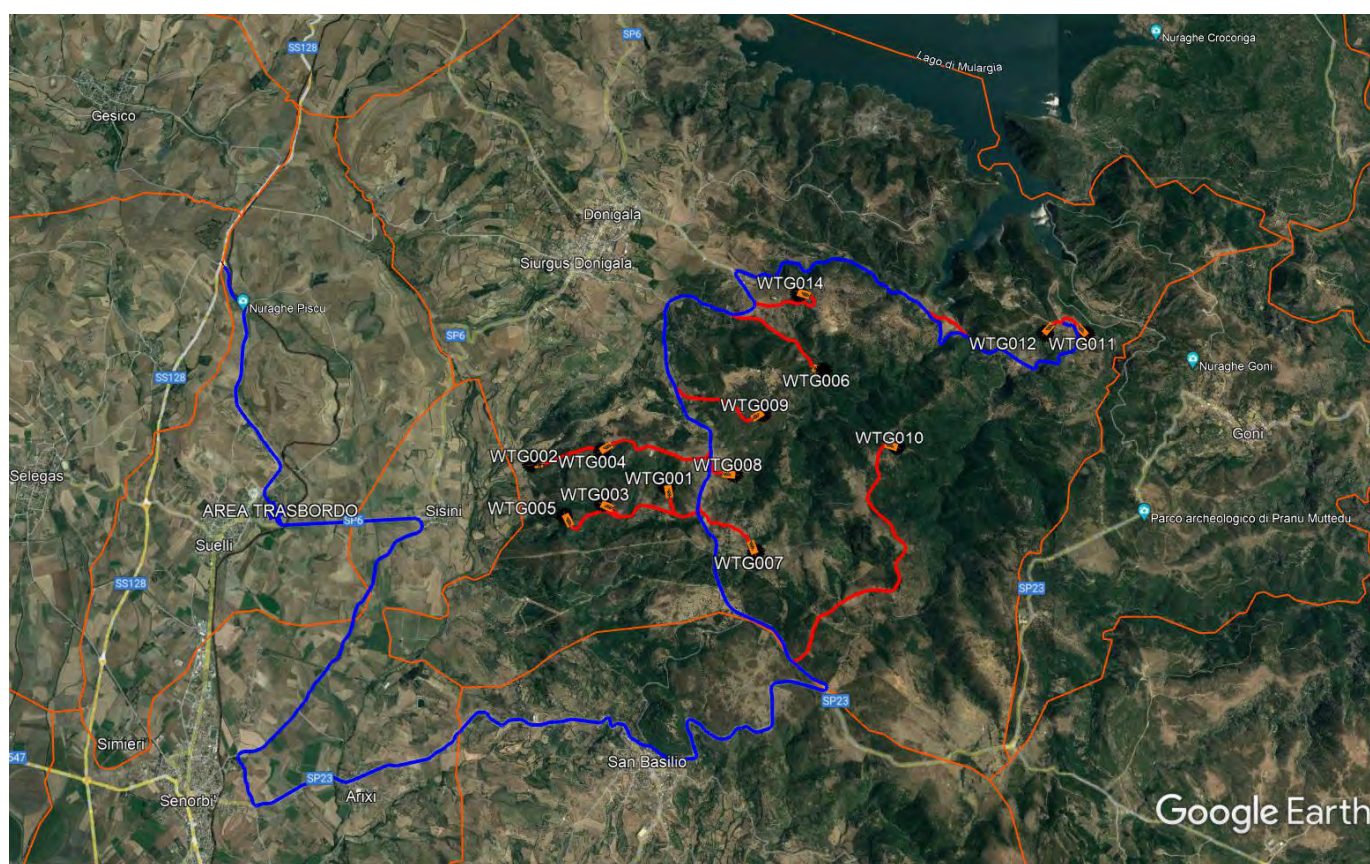


Figura 1 Fotografia aerea con identificazione area di pertinenza

5 Descrizione generale del progetto

L'impianto eolico in oggetto sarà di tipo on-shore (su terraferma) ed avrà una potenza nominale di 85,8 MW, generata da n. 13 torri eoliche con generatori di taglia 6,6 MW, Siemens Gamesa SG 6.0 hub: 115,0 m (TOT: 200,0 m), ciascuno interconnessi al punto di connessione fisico previsto nella cabina CTE esistente di proprietà TERNA, in comune di Selegas.

Infine, sono previste tutte le apparecchiature elettriche necessarie alla protezione delle linee interne ed all'immissione dell'energia prodotta nella rete di stabilimento e verso il sistema RTN e la realizzazione delle opere accessorie atte alla fruizione dell'impianto stesso (recinzione, accessi, viabilità interna, impianti di illuminazione, ecc).

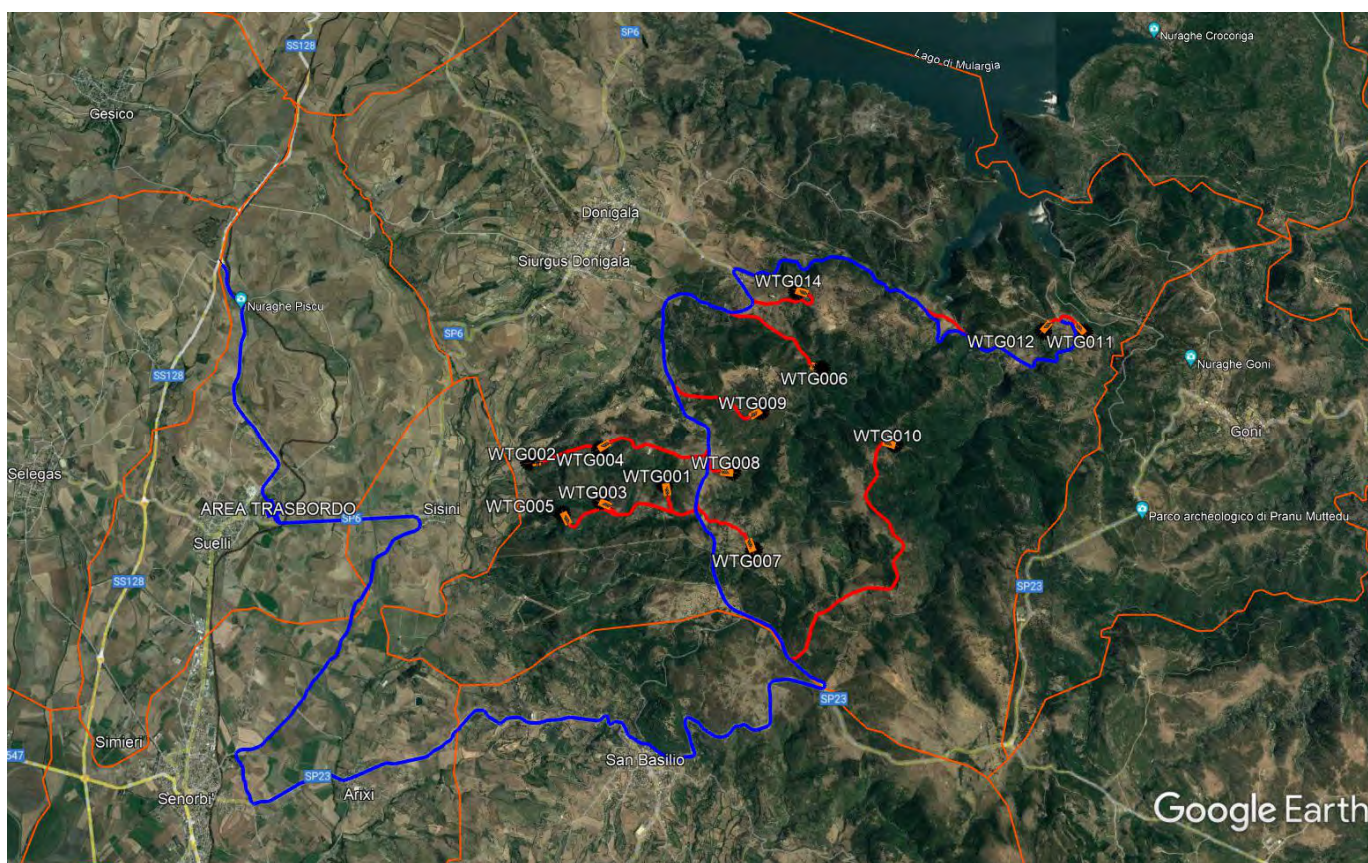


Figura 2 Layout Progetto Definitivo (marzo 2022)

5.1.1 Aerogeneratori

Per gli aerogeneratori previsti in progetto si possono individuare tre elementi principali:

- una torre di sostegno;
- un rotore a tre pale;
- una navicella con gli organi di conversione elettromeccanica.

La torre di sostegno, generalmente di forma tronco-conica, è la struttura che sostiene il rotore e la navicella. Il rotore è collegato al mozzo posto all'estremità della torre ed accoppiato al generatore elettrico, posto nella navicella. Dal sistema di conversione elettromeccanica, interamente ospitato dalla navicella, l'energia prodotta viene innalzata in media tensione tramite trasformatore elevatore per poi essere immessa in un elettrodotto dedicato.

Verranno installati 13 aerogeneratori da 6,6 MW di potenza. Il rotore presenta un diametro di 170m, collegato meccanicamente al mozzo posto all'altezza di 115 m. Le velocità del vento di riferimento per il rotore sono la velocità di taglio inferiore (cut-in) pari a 3 m/s e la velocità di taglio superiore (cut-out) pari a 25 m/s.

5.1.2 Sottostazione elettrica

Le sorgenti sonore associate all'esercizio della "Step-up" sono costituite da due Trasformatori di elevazione della tensione da MT ad AT da 63 MVA.

Nella tabella 5 si riportano le emissioni acustiche fornite dalle schede tecniche di tipologie dei suddetti componenti reperibili sul mercato e con caratteristiche conformi alle esigenze del progetto.

In questa fase progettuale non è possibile definire con precisione i macchinari che verranno impiegati, in ogni caso le emissioni riportate nel seguito e utilizzate per caratterizzare le sorgenti acustiche sono da considerarsi rappresentative delle emissioni tipiche degli impianti di cui si prevede l'installazione. Nel raggio dei 500 m non sono presenti ricettori, come si evince dal modello previsionale allegato i valori di immissione sono inferiori ai limiti di norma previsti dal PCA. Il modello previsionale applicato dimostra che già a 50 m dalla sorgente il valore di immissione è inferiore ai 35 dB.

Livelli di tensione [kV]		Potenza [MVA]	Livello di potenza sonora di specifica [dB(A)]	Livello di potenza sonora corretto (*) [dB(A)]			
Avvolgimento di AT	Avvolgimento di MT						
132	15.6	16	67	71.2			
	20.8						
	20.8-10.4						
150	15.6						
	20.8						
	20.8-10.4						
132	15.6				25	73.0	73.0
	20.8						
	20.8-10.4						
150	15.6						
	20.8						
	20.8-10.4						
132	15.6	40	70	76.4			
	20.8						
	20.8-10.4						
150	15.6						
	20.8						
	20.8-10.4						
132	15.6				63	74	78.1
	20.8						
	20.8-10.4						
150	15.6						
	20.8						
	20.8-10.4						

Tabella 5 Trasformatore di elevazione - Sintesi dei livelli di potenza sonora stabiliti nella specifica tecnica di riferimento GST002 del 15/01/2014 (raffreddamento di tipo ONAN) ed utilizzati nei calcoli. (*) Valore usato come dato di ingresso per le valutazioni del presente studio acustico¹



Figura 3 Localizzazione area sottostazione elettrica con buffer da 500m

¹ Si è assunto, come valore di partenza, il dato imposto nella specifica tecnica di acquisizione Enel. Tale dato, relativo ad una situazione di prova a vuoto con ventilatori disattivati, è stato **corretto** per tenere conto del carico e della corrente. Si è assunto il dato peggiorativo del 130% della corrente che, a fini conservativi, dà origine ad un valore più elevato del livello di potenza sonora. Infine, per tenere conto della variazione della tensione di esercizio, si è assunto un ulteriore termine correttivo di 2 dB.

5.1.3 Linee MT

L'interconnessione degli aereogeneratori che formano l'impianto eolico avverrà interamente tramite elettrodotti in Media Tensione a 30 kV.

La connessione in Media Tensione tra le torri eoliche e il nuovo quadro, predisposto nella cabina CTE, sarà effettuata mediante due cavidotti separati. Si adopera un conduttore unipolare per fase, in maniera tale da realizzare una terna trifase di conduttori, posati in piano all'interno di tubi protettivi e totalmente interrati. Ogni singolo cavo di tipo RG7H1R è adatto per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze e caratterizzato da un'anima in rame con isolante in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC. L'esercizio dell'elettrodotto interrato non determina alcuna emissione acustica in fase di esercizio e pertanto tale aspetto non verrà considerato nel presente studio.

5.2 FASI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

5.2.1 Fase di Cantiere

La costruzione dell'impianto eolico verrà avviata a valle del rilascio del parere positivo del Ministero dell'Ambiente e una volta ultimata la progettazione esecutiva di dettaglio dell'intero progetto.

In base al cronoprogramma preliminare elaborato, si stima una durata complessiva di installazione dell'impianto pari a circa 17 mesi, come si evince dal successivo cronoprogramma.

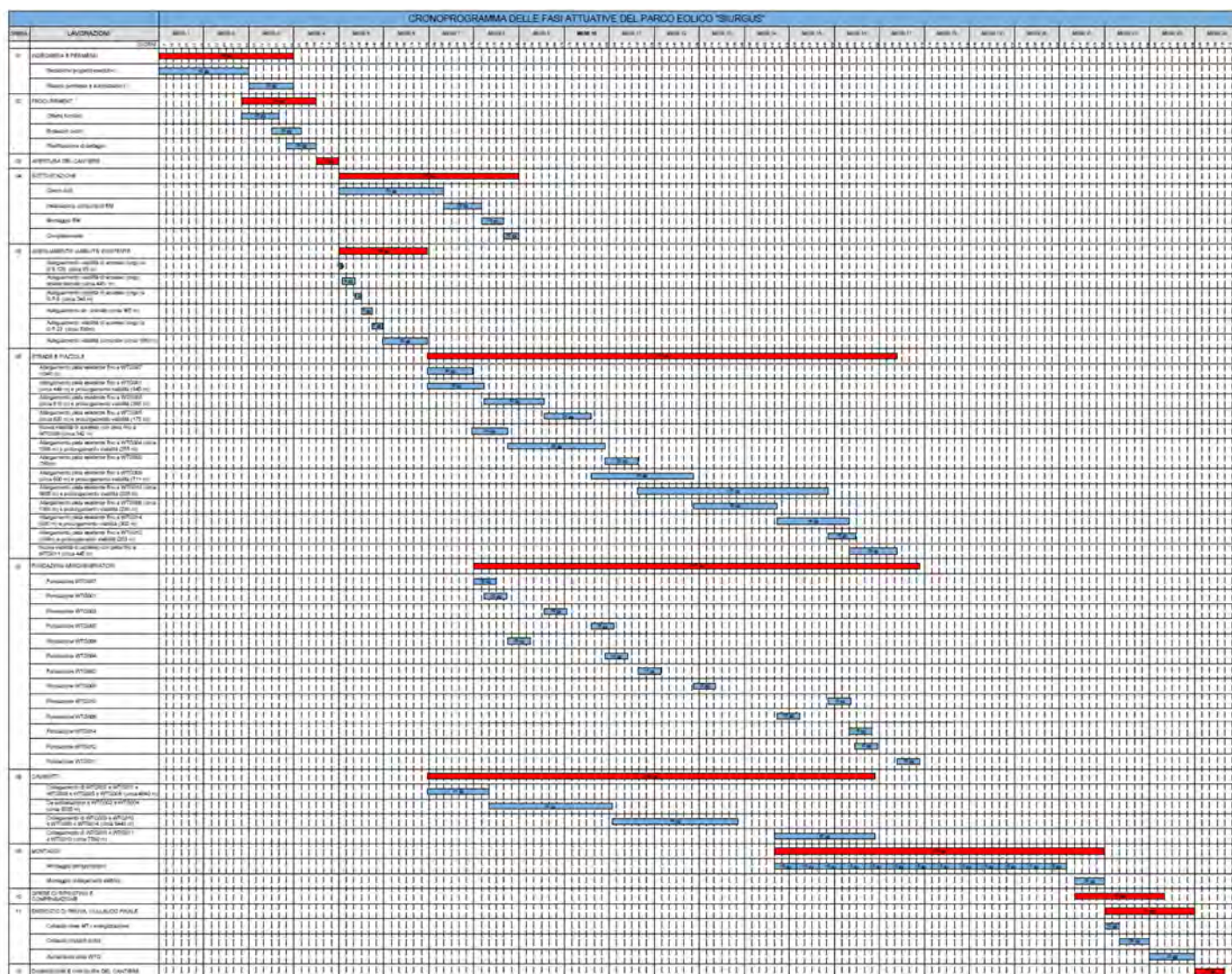


Figura 4 Cronoprogramma dei lavori

5.2.2 Fase di Esercizio

Per l'impianto eolico in oggetto è stata considerata una durata produttiva pari a 30 anni dall'entrata in esercizio.

5.2.3 Fase di Dismissione e Ripristino del Sito

Al termine della vita utile dell'impianto, esso sarà interamente smantellato e le aree verranno restituite all'uso industriale attualmente previsto.

È stata stimata una durata complessiva delle operazioni di smantellamento pari a circa 4 mesi.

6. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

I Comuni interessati in cui ricadono i ricettori sono quelli di Siurgus Donigala, San Basilio, Senorbì e Selegas, in quest'ultimo è ubicata la stazione elettrica, entrambi sono dotati del Piano di Zonizzazione Acustica comunale.

Qui di seguito l'inquadramento acustico ed amministrativo dell'area interessata per ciascun Comune in cui ricadono i ricettori.

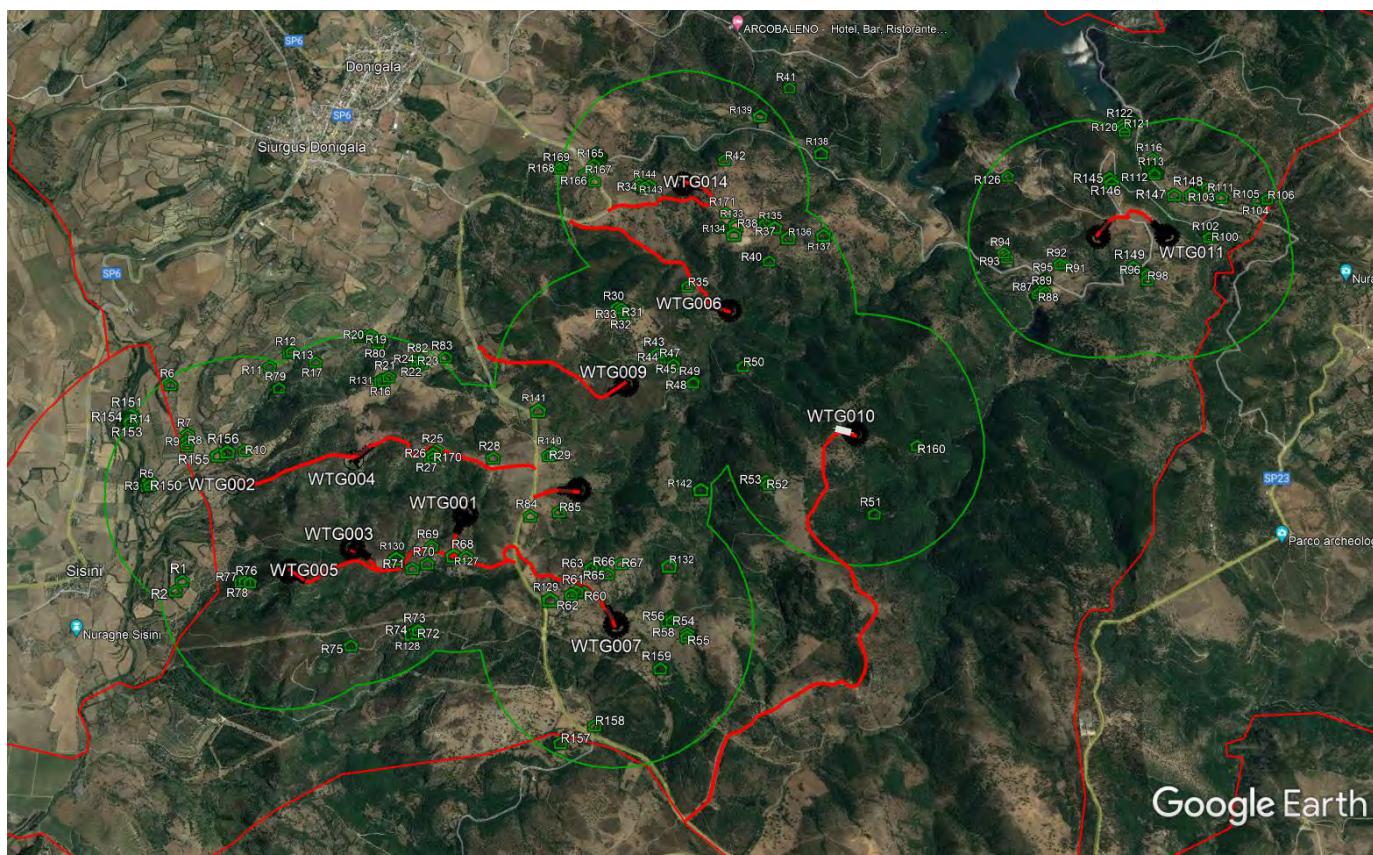


Figura 5 Inquadramento territoriale con l'individuazione dei ricettori ubicati nei Comuni di San Basilio, Senorbì, Siurgus Donigala

Si riporta in Figura 4 la zonizzazione acustica del comune di Siurgus Donigala, in quanto la maggior parte ricettori ricadono all'interno di tale limite amministrativo, n. 144. Il Comune di Siurgus Donigala ha adottato la Bozza del Piano di Classificazione Acustica Comunale <http://www.comune.siurgusdonigala.ca.it/siurgusd/zf/index.php/servizi-aggiuntivi/index/index/idtesto/20012>. Tutti i ricettori ricadono nella classe III.

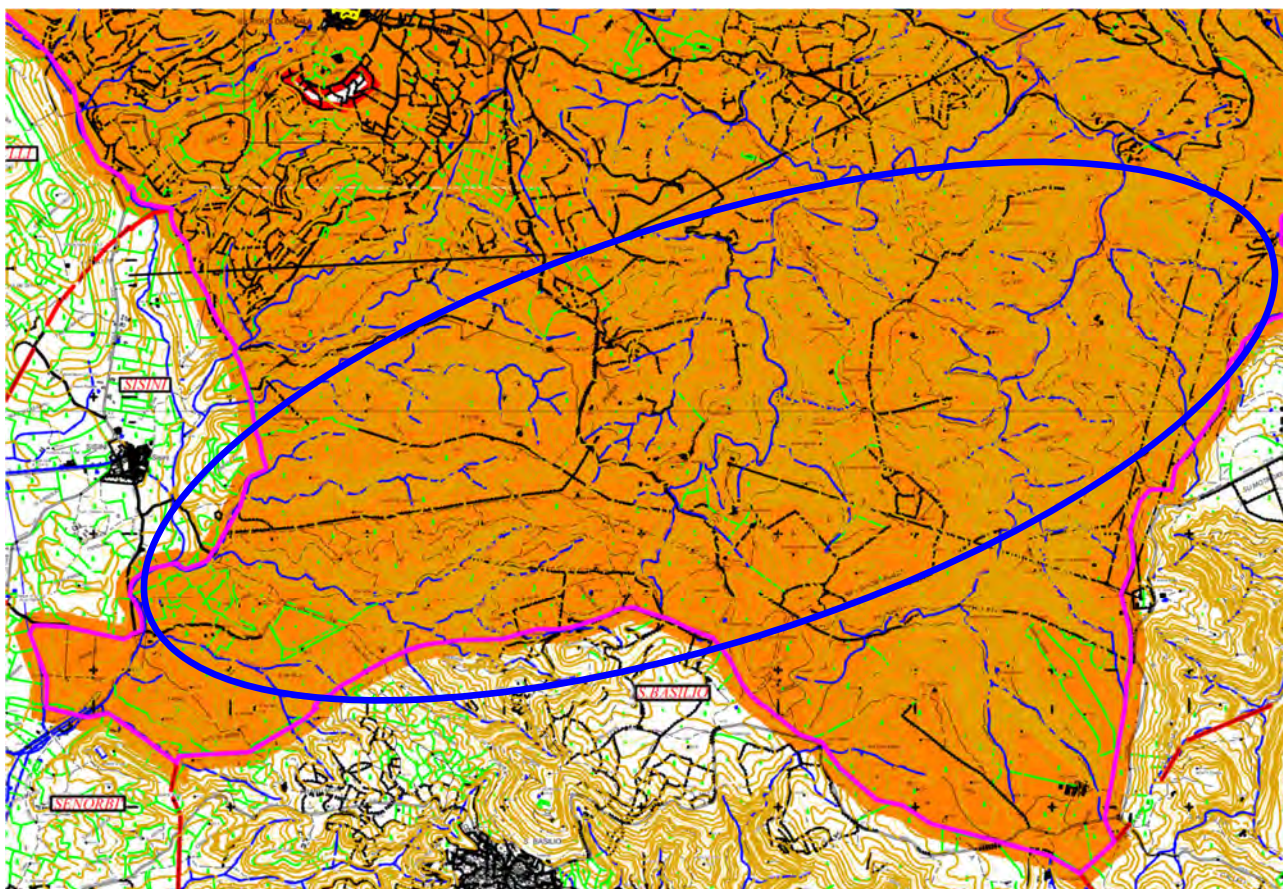


Figura 6 Estratto del Piano di Classificazione acustica del Comune di Siurgus Donigala

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite di immissione (dBA)		Limite di emissione (dBA)	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
I-Aree particolarmente protette	50	40	45	35
II-Aree prevalentemente residenziali	55	45	50	40
III-Aree di tipo misto	60	50	55	45
IV-Aree di intensa attività umana	65	55	60	50
V-Aree prevalentemente industriali	70	60	65	55
VI-Aree esclusivamente industriali	70	70	65	65

Tabella 6 Valori limite di emissione ed immissione (DPCM 14.11.1997) con evidenziata la classe di interesse

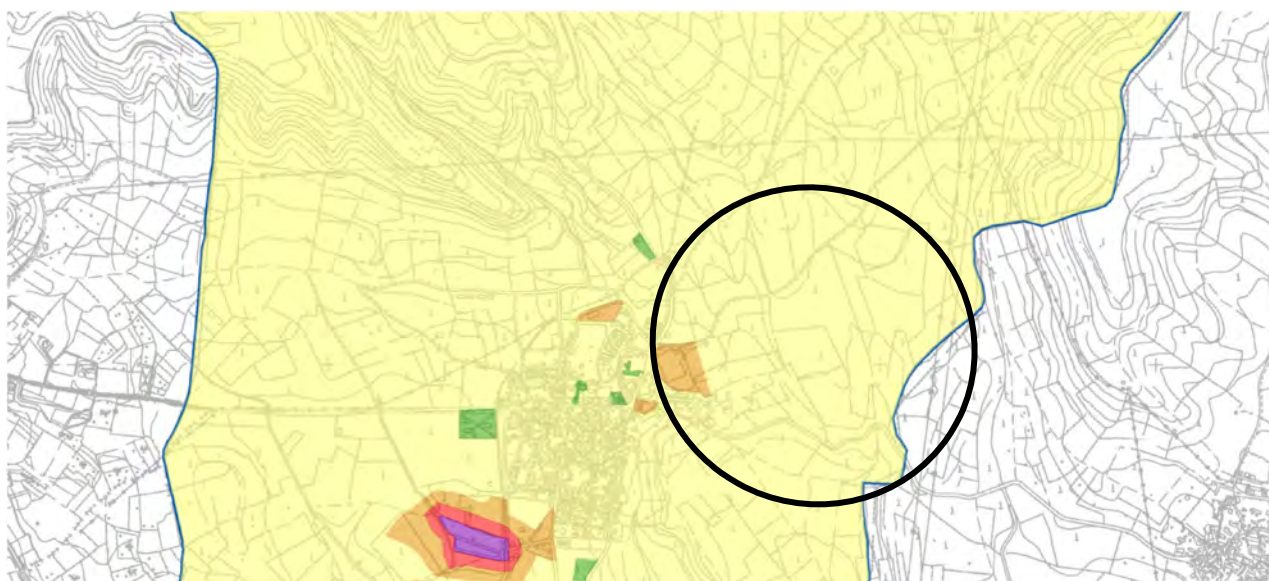


Figura 7 Estratto del Piano di Classificazione acustica del Comune di Selegas

Si riporta in Figura 5 la zonizzazione acustica del comune di Selegas, non ci sono ricettori ricadono all'interno di tale limite amministrativo, almeno nell'arco dei 500 m, tuttavia è stato considerato al solo fine della localizzazione della stazione elettrica utente, in prossimità di quella di TERNA. Il Comune di Selegas ha adottato la Bozza del Piano di Classificazione Acustica Comunale con Delibera n° 29 del 11-09-2013.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite di immissione (dBA)		Limite di emissione (dBA)	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
I-Aree particolarmente protette	50	40	45	35
II-Aree prevalentemente residenziali	55	45	50	40
III-Aree di tipo misto	60	50	55	45
IV-Aree di intensa attività umana	65	55	60	50
V-Aree prevalentemente industriali	70	60	65	55
VI-Aree esclusivamente industriali	70	70	65	65

Tabella 7 Valori limite di emissione ed immissione (DPCM 14.11.1997) con evidenziata la classe di interesse

Il Comune di Suelli con la Delibera n° 5 del 30/04/2014 ha approvato il Piano di Classificazione Acustica del proprio territorio. In Figura 6 si riporta lo stralcio relativo all'ambito comunale interessato dall'attraversamento dell'elettrodotto interrato. Il tracciato dell'elettrodotto interessa aree non antropizzate classificare in classe II e una porzione dell'abitato di Suelli classificata in classe III.

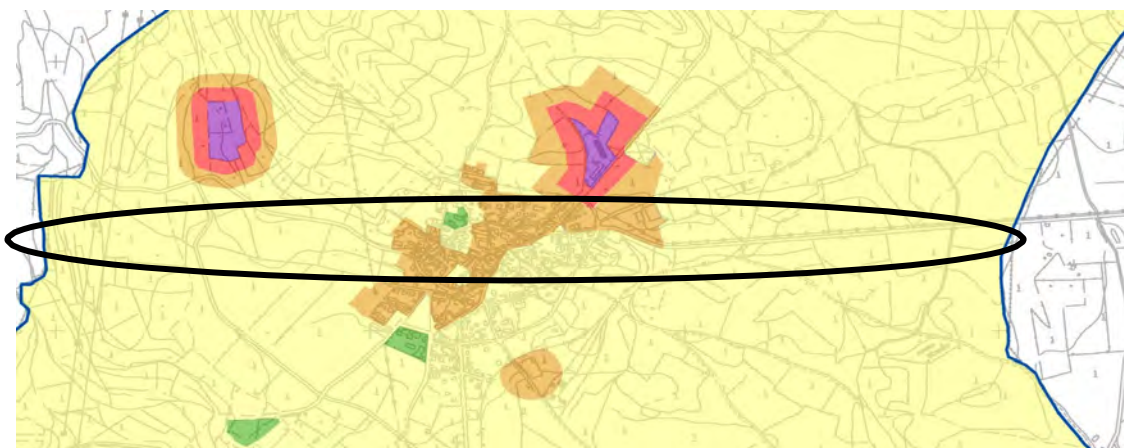


Figura 8 Estratto del Piano di Classificazione acustica del Comune di Selegas

Il Comune di Senorbì dispone di un piano di classificazione acustica (cfr. <https://egov.halleysardegna.com/senorbì/zf/index.php/trasparenza/index/index/categoria/134>) del proprio territorio. L'elettrodotto attraverserà anche l'abitato di Senorbì, classificato in Classe II, e aree non antropizzate classificate in Classe II e III. Anche il comune di San Basilio ha approvato il PCA, l'area in cui ricade l'unico ricevitore è classificata in classe III. In riferimento alla posa in opera del cavo d'otico, tutti i comuni interessati dall'attraversamento sono dotati di Piano di classificazione acustica, si rende necessario chiedere una deroga ai limiti di immissione, data la temporaneità del cantiere, così come previsto dalla linee guida allegate alla DGR 62/9 del 17/11/2008 e smii.

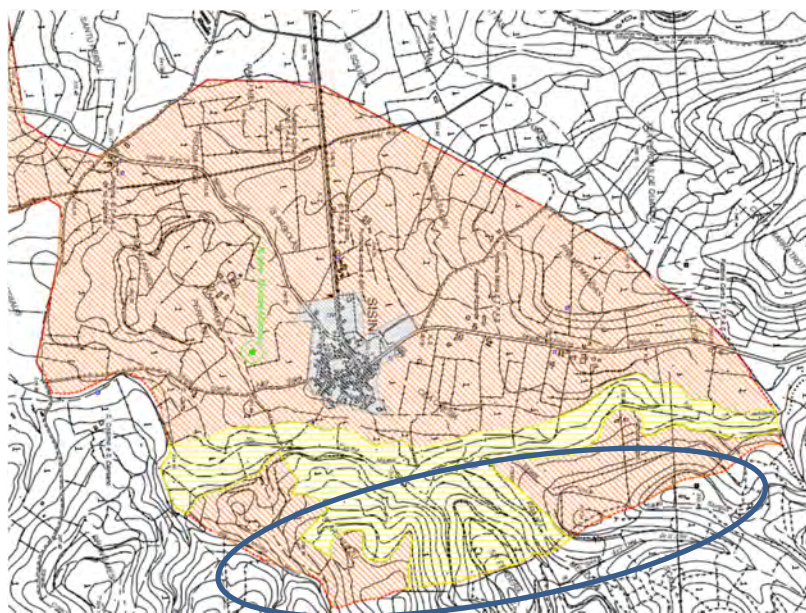


Figura 9 Estratto del Piano di Classificazione acustica del Comune di Senorbi

7. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO NELL'AREA DI STUDIO

7.1.1 INDIVIDUAZIONE RICETTORI E SORGENTI DI RUMORE ESISTENTI

L'area di studio in cui verranno localizzati gli aerogeneratori, si trova nel Comune di Siurgus Donigala nella Provincia del Sud Sardegna. Si presenta come un rilievo collinare a circa 500 m s.l.m. nella regione storica della Trexenta, la si raggiunge percorrendo la SP 23, da San Basilio (distante 2,8 Km), per poi immettersi nella viabilità locale che conduce all'area di progetto. Dall'abitato di Siurgus Donigala, che dista circa 2,7 Km, si arriva percorrendo la "SP6" per poi percorrere la viabilità locale, mentre il comune di Sisini che è il centro abitato più prossimo al parco in progetto dista circa 1,2 Km.

La destinazione urbanistica dell'area sia per le sorgenti sonore individuate che per i ricettori di entrambi i comuni interessati è quella agricola.

Le sorgenti di rumore significative presenti prese in considerazione per la valutazione del clima acustico dell'area di progetto sono:

- la viabilità esistente che attraversa e costeggia tutto il perimetro dell'impianto in progetto;
- attività agricole.
- Centrale eolica esistente (segnaposto bianconero);

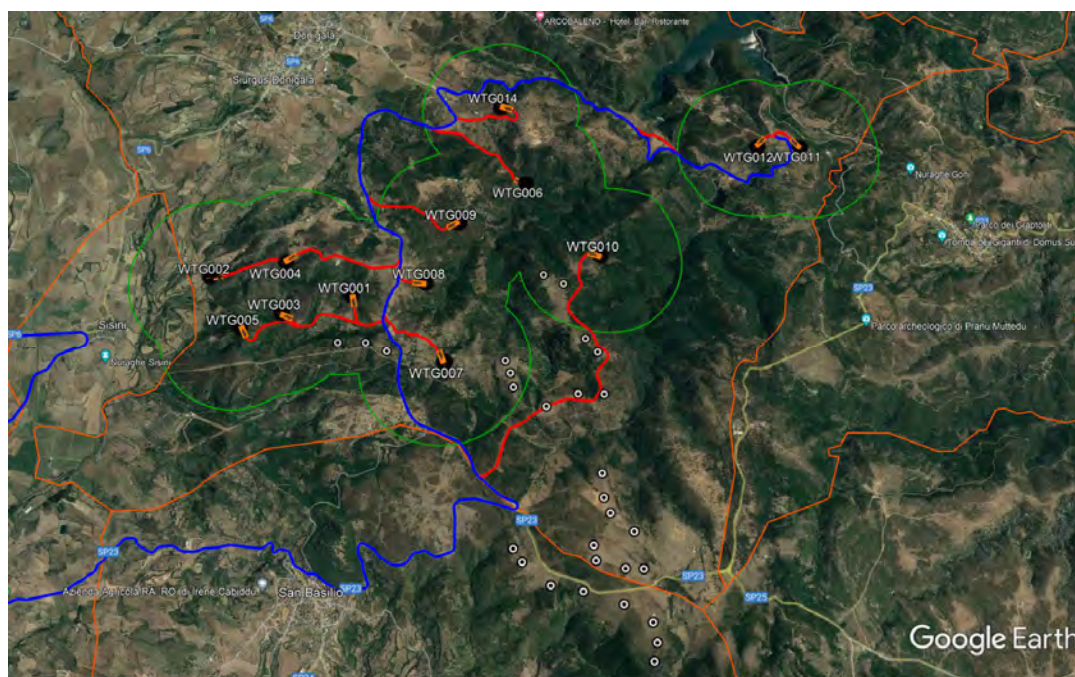


Figura 10 Individuazione delle sorgenti sonore presenti, la centrale eolica esistente e la viabilità esistente

Per l'individuazione dei ricettori è stato preso in considerazione un buffer di 1 Km da ogni aerogeneratore in progetto, come evidenziato in figura. I ricettori più prossimi all'Area di Progetto sono alcuni edifici rurali di supporto all'attività agricola, necessari per la conduzione del fondo.

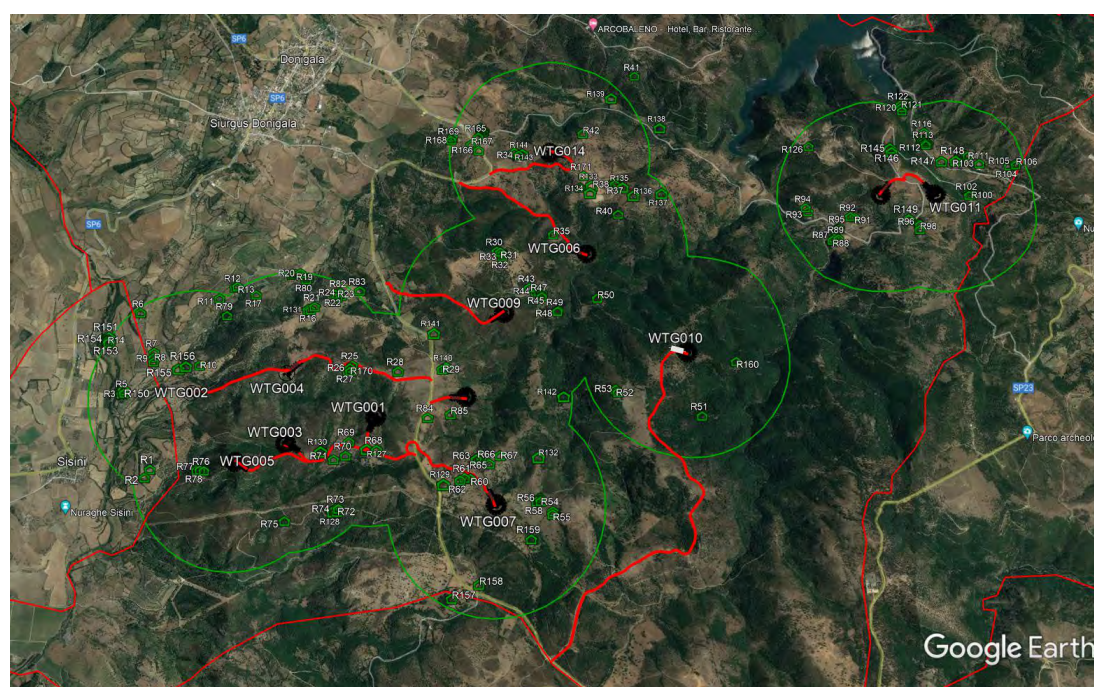


Figura 11 Individuazione dei ricettori all'interno del Buffer d'influenza di 1 Km

Da un'attenta valutazione dello stato dei luoghi, sono stati identificati 171 ricettori , di cui 158 nel comune di Siurgus Donigala, 12 nel comune di Senorbi, uno nel comune di San Basilio.

Nella tabella che segue, sono elencati i ricettori corrispondenti per Comune, la relativa classe acustica.

N	Comune	Ricettore	Classe acustica	Valore limite assoluto di immissione diurno	Valore limite assoluto di immissione notturno
1	Senorbi'	R1	III	60	50
2	Senorbi'	R2	III	60	50
3	Senorbi'	R3	II	55	45
4	Senorbi'	R4	III	60	50
5	Senorbi'	R5	II	55	45
6	Siurgus Donigala	R6	III	60	50
7	Siurgus Donigala	R7	III	60	50
8	Siurgus Donigala	R8	III	60	50
9	Siurgus Donigala	R9	III	60	50
10	Siurgus Donigala	R10	III	60	50
11	Siurgus Donigala	R11	III	60	50
12	Siurgus Donigala	R12	III	60	50
13	Siurgus Donigala	R13	III	60	50
14	Senorbi'	R14	III	60	50
15	Senorbi'	R15	III	60	50
16	Siurgus Donigala	R16	III	60	50
17	Siurgus Donigala	R17	III	60	50
18	Siurgus Donigala	R18	III	60	50
19	Siurgus Donigala	R19	III	60	50
20	Siurgus Donigala	R20	III	60	50
21	Siurgus Donigala	R21	III	60	50
22	Siurgus Donigala	R22	III	60	50
23	Siurgus Donigala	R23	III	60	50

24	Siurgus Donigala	R24	III	60	50
25	Siurgus Donigala	R25	III	60	50
26	Siurgus Donigala	R26	III	60	50
27	Siurgus Donigala	R27	III	60	50
28	Siurgus Donigala	R28	III	60	50
29	Siurgus Donigala	R29	III	60	50
30	Siurgus Donigala	R30	III	60	50
31	Siurgus Donigala	R31	III	60	50
32	Siurgus Donigala	R32	III	60	50
33	Siurgus Donigala	R33	III	60	50
34	Siurgus Donigala	R34	III	60	50
35	Siurgus Donigala	R35	III	60	50
36	Siurgus Donigala	R36	III	60	50
37	Siurgus Donigala	R37	III	60	50
38	Siurgus Donigala	R38	III	60	50
39	Siurgus Donigala	R39	III	60	50
40	Siurgus Donigala	R40	III	60	50
41	Siurgus Donigala	R41	III	60	50
42	Siurgus Donigala	R42	III	60	50
43	Siurgus Donigala	R43	III	60	50
44	Siurgus Donigala	R44	III	60	50
45	Siurgus Donigala	R45	III	60	50
46	Siurgus Donigala	R46	III	60	50
47	Siurgus Donigala	R47	III	60	50
48	Siurgus Donigala	R48	III	60	50
49	Siurgus Donigala	R49	III	60	50

50	Siurgus Donigala	R50	III	60	50
51	Siurgus Donigala	R51	III	60	50
52	Siurgus Donigala	R52	III	60	50
53	Siurgus Donigala	R53	III	60	50
54	Siurgus Donigala	R54	III	60	50
55	Siurgus Donigala	R55	III	60	50
56	Siurgus Donigala	R56	III	60	50
57	Siurgus Donigala	R57	III	60	50
58	Siurgus Donigala	R58	III	60	50
59	Siurgus Donigala	R59	III	60	50
60	Siurgus Donigala	R60	III	60	50
61	Siurgus Donigala	R61	III	60	50
62	Siurgus Donigala	R62	III	60	50
63	Siurgus Donigala	R63	III	60	50
64	Siurgus Donigala	R64	III	60	50
65	Siurgus Donigala	R65	III	60	50
66	Siurgus Donigala	R66	III	60	50
67	Siurgus Donigala	R67	III	60	50
68	Siurgus Donigala	R68	III	60	50
69	Siurgus Donigala	R69	III	60	50
70	Siurgus Donigala	R70	III	60	50
71	Siurgus Donigala	R71	III	60	50
72	Siurgus Donigala	R72	III	60	50
73	Siurgus Donigala	R73	III	60	50
74	Siurgus Donigala	R74	III	60	50
75	Siurgus Donigala	R75	III	60	50

76	Siurgus Donigala	R76	III	60	50
77	Siurgus Donigala	R77	III	60	50
78	Siurgus Donigala	R78	III	60	50
79	Siurgus Donigala	R79	III	60	50
80	Siurgus Donigala	R80	III	60	50
81	Siurgus Donigala	R81	III	60	50
82	Siurgus Donigala	R82	III	60	50
83	Siurgus Donigala	R83	III	60	50
84	Siurgus Donigala	R84	III	60	50
85	Siurgus Donigala	R85	III	60	50
86	Siurgus Donigala	R86	III	60	50
87	Siurgus Donigala	R87	III	60	50
88	Siurgus Donigala	R88	III	60	50
89	Siurgus Donigala	R89	III	60	50
90	Siurgus Donigala	R90	III	60	50
91	Siurgus Donigala	R91	III	60	50
92	Siurgus Donigala	R92	III	60	50
93	Siurgus Donigala	R93	III	60	50
94	Siurgus Donigala	R94	III	60	50
95	Siurgus Donigala	R95	III	60	50
96	Siurgus Donigala	R96	III	60	50
97	Siurgus Donigala	R97	III	60	50
98	Siurgus Donigala	R98	III	60	50
99	Siurgus Donigala	R99	III	60	50
100	Siurgus Donigala	R100	III	60	50
101	Siurgus Donigala	R101	III	60	50

102	Siurgus Donigala	R102	III	60	50
103	Siurgus Donigala	R103	III	60	50
104	Siurgus Donigala	R104	III	60	50
105	Siurgus Donigala	R105	III	60	50
106	Siurgus Donigala	R106	III	60	50
107	Siurgus Donigala	R107	III	60	50
108	Siurgus Donigala	R108	III	60	50
109	Siurgus Donigala	R109	III	60	50
110	Siurgus Donigala	R110	III	60	50
111	Siurgus Donigala	R111	III	60	50
112	Siurgus Donigala	R112	III	60	50
113	Siurgus Donigala	R113	III	60	50
114	Siurgus Donigala	R114	III	60	50
115	Siurgus Donigala	R115	III	60	50
116	Siurgus Donigala	R116	III	60	50
117	Siurgus Donigala	R117	III	60	50
118	Siurgus Donigala	R118	III	60	50
119	Siurgus Donigala	R119	III	60	50
120	Siurgus Donigala	R120	III	60	50
121	Siurgus Donigala	R121	III	60	50
122	Siurgus Donigala	R122	III	60	50
123	Siurgus Donigala	R123	III	60	50
124	Siurgus Donigala	R124	III	60	50
125	Siurgus Donigala	R125	III	60	50
126	Siurgus Donigala	R126	III	60	50
127	Siurgus Donigala	R127	III	60	50

128	Siurgus Donigala	R128	III	60	50
129	Siurgus Donigala	R129	III	60	50
130	Siurgus Donigala	R130	III	60	50
131	Siurgus Donigala	R131	III	60	50
132	Siurgus Donigala	R132	III	60	50
133	Siurgus Donigala	R133	III	60	50
134	Siurgus Donigala	R134	III	60	50
135	Siurgus Donigala	R135	III	60	50
136	Siurgus Donigala	R136	III	60	50
137	Siurgus Donigala	R137	III	60	50
138	Siurgus Donigala	R138	III	60	50
139	Siurgus Donigala	R139	III	60	50
140	Siurgus Donigala	R140	III	60	50
141	Siurgus Donigala	R141	III	60	50
142	Siurgus Donigala	R142	III	60	50
143	Siurgus Donigala	R143	III	60	50
144	Siurgus Donigala	R144	III	60	50
145	Siurgus Donigala	R145	III	60	50
146	Siurgus Donigala	R146	III	60	50
147	Siurgus Donigala	R147	III	60	50
148	Siurgus Donigala	R148	III	60	50
149	Siurgus Donigala	R149	III	60	50
150	Senorbi'	R150	III	60	50
151	Senorbi'	R151	III	60	50
152	Senorbi'	R152	III	60	50
153	Senorbi'	R153	III	60	50
154	Senorbi'	R154	III	60	50
155	Siurgus Donigala	R155	III	60	50

156	Siurgus Donigala	R156	III	60	50
157	San Basilio	R157	III	60	50
158	Siurgus Donigala	R158	III	60	50
159	Siurgus Donigala	R159	III	60	50
160	Siurgus Donigala	R160	III	60	50
161	Siurgus Donigala	R161	III	60	50
162	Siurgus Donigala	R162	III	60	50
163	Siurgus Donigala	R163	III	60	50
164	Siurgus Donigala	R164	III	60	50
165	Siurgus Donigala	R165	III	60	50
166	Siurgus Donigala	R166	III	60	50
167	Siurgus Donigala	R167	III	60	50
168	Siurgus Donigala	R168	III	60	50
169	Siurgus Donigala	R169	III	60	50
170	Siurgus Donigala	R170	III	60	50
171	Siurgus Donigala	R171	III	60	50

Tabella 8
Ricettori

corrispondenti per Comune, relativa classe acustica

7.1.2 CAMPAGNA DI MONITORAGGIO ACUSTICO

Al fine della caratterizzazione dello stato attuale del clima acustico dell'Area di Progetto, nel periodo 13 novembre 2020 e maggio 2022 è stata effettuata una campagna di monitoraggio acustico, ai sensi di quanto prescritto dal D.M. 16 marzo 1998 e dalle Linee Guida per la valutazione ed il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici.

Sulla base dei dati e delle informazioni raccolte durante specifici sopralluoghi in campo, sono stati individuati i ricettori residenziali più prossimi, comunque tutti i ricettori e le sorgenti di rumore attualmente presenti.

I punti di monitoraggio sono stati scelti in prossimità di ciascun ricettore a 1 m dalla facciata, dove possibile accedervi, oppure all'ingresso del fondo, identificati da punti di coordinate georeferenziate, identificate direttamente dal fonometro, come illustrato nelle schede allegate alla relazione di clima acustico.

7.1 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE MISURE

Le misure di breve durata presso le postazioni localizzate con coordinate georeferenziate, che possono essere visionate nelle schede allegate, sono state effettuate il giorno 25 novembre 2020 e nel mese di maggio 2020. Per ogni punto di monitoraggio è stata eseguita una misura di 10 minuti in periodo diurno. Non sono state eseguite misure di lunga durata in quanto verranno effettuate una volta che l'impianto entrerà in esercizio, per la comparazione sia del rumore residuo che di quello ambientale.

Misure di Breve Durata

È stato misurato il Livello Equivalente di Pressione Sonora (Leq), ovvero il livello di pressione sonora integrato sul periodo di misura T che può essere considerato come il livello di pressione sonora continuo stazionario, contenente la stessa quantità di energia acustica del rumore reale fluttuante, nello stesso periodo di tempo. La misura di Leq è basata sul principio di uguale energia:

Prima dell'inizio ed al termine di ogni misura il fonometro è stato controllato mediante calibratore e, come previsto dalla vigente normativa, sono state considerate valide le misure solo se tali controlli differivano al massimo di ± 0.5 dB.

Per l'esecuzione delle misure si è fatto riferimento alle norme tecniche di cui al D.M. 16/03/98. Le misure sono state effettuate con fonometri integratori di classe 1, Fusion 01dB, conformi a quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/1998.

Di seguito viene presentata la strumentazione impiegata per lo svolgimento delle misure. I certificati di taratura della strumentazione sono presentati in allegato. Per le rilevazioni è stata impiegata la seguente strumentazione:

Tipo	Marca e modello	N° matricola	Tarato il	Certificato taratura n°
Fonometro Integratore	01DB - FUSION	10641	12.11.2020	LAT 213 S2027500SSR
Calibratore	Larson Davis CAL200	13356	12.11.2020	LAT 213 S2027700SLM

Postazione	Catena di misura
P1/P2	LD831 Fonometro Integratore Real Time Larson Davis mod. 831 Preamplificatore PRM 831 - Microfono Larson Davis 377B02

Tabella 9 Strumentazione di misura

La strumentazione è conforme alle norme UNI di riferimento, in accordo al D.M. 16/03/1998.

La calibrazione effettuata prima e dopo le misure non ha dato scostamenti maggiori di 0,1 dB rispetto al segnale di 114 dB a 1000 Hz.

Il fonometro e il calibratore sono stati tarati in data 14/01/2019 presso il Centro Taratura LCT SRL.

Per la presente valutazione sono state utilizzate anche le misure effettuate per la stesura della prima versione del presente elaborato, nelle due postazioni di misura P1 e P2.

Le misure sono state eseguite dal Tecnico competente in acustica ambientale Ing. Calderaro e P.N. Sannino, nella prima campagna di monitoraggio e dal Dr. Piero Angelo Rubiu, e il Dr. Antonio Angelo Pendugiu nella seconda.

Inoltre sono stati utilizzati:

- **Stazione Anemometrica Valleman WS1080**, che rileva temperatura, umidità, pressione barometrica, direzione e velocità del vento.

7.2 LIMITI PRESSO CIASCUNA POSTAZIONI DI MISURA

Le postazioni di misura hanno differenti limiti da rispettare, in base alla zonizzazione acustica del comune di appartenenza ed in base alla sorgente valutata. In questo caso sono state scelte due postazioni di misura P1 e P2, (relativamente alla prima stesura), incrementate, nella fase attuale, da altre undici misure diurne e notturne.



Figura 12 Indicazione dei punti di misura della prima campagna di monitoraggio

7.3 RISULTATI

1.3.1 Misure di Breve Durata

A seguire si riportano i report delle misure di breve e lunga durata effettuate in data 25 novembre 2020 per la caratterizzazione delle sorgenti sonore presenti intorno all'area di progetto e le misure esterno al ricettore, come descritto nelle Linee Guida paragrafo 7.2

Questo dato è utile per ipotizzare i valori di rumore ante operam all'interno dell'abitazione come richiesto per la verifica del criterio differenziale.

Con riferimento al D.M. 16/03/98 per nessuna misura sopra riportata non sono stati rilevati eventi impulsivi in numero sufficiente all'introduzione del fattore K_i e componenti tonali. L'analisi delle impulsività è stata effettuata con modalità conformi a quanto prescritto dal D.M.16/03/1998.

Per quanto riguarda l'analisi spettrale del rumore misurato, questa è stata rilevata in modalità "minimo" ed elaborata in modo conforme a quanto prescritto dal D.M. 16/03/1998 per l'individuazione delle componenti tonali. Nello specifico sono stati effettuati in data 25/11/2020 tre rilievi da 30' in periodo diurno e notturno, presso le postazioni P1 e P2 la cui ubicazione è riportata in Figura 11. La documentazione fotografica delle postazioni di monitoraggio è riportata in Figura 12. Entrambi i rilievi sono stati effettuati in corrispondenza di ricettori residenziali. Contestualmente alle attività di monitoraggio acustico sono state anche le condizioni meteo ed in particolare velocità e direzione del vento in corrispondenza della postazione microfonica.



Figura 13 Documentazione fotografica postazione di monitoraggio

I risultati dei rilievi sono contenuti nelle schede tecniche riportate sintetizzati in Tabella 10 e 11.

I livelli rilevati risultano pienamente conformi ai limiti normativi. A fronte di un limite diurno/notturno di immissione di 60/50 dBA (classe III) il monitoraggio ha documentato livelli, per entrambe le postazioni di monitoraggio, inferiori a 35 dBA in periodo diurno e a 30 dBA in periodo notturno.

Per entrambe le postazioni la qualità acustica risulta buona. Le uniche sorgenti di origine antropica rilevate riguardano, in periodo diurno, il sorvolo di aerei in lontananza e gli sporadici transiti di veicoli lungo le strade agricole che caratterizzano il sistema infrastrutturale dell'area. Il contributo biotico al clima acustico è determinato prevalentemente dalla presenza di animali selvatici e da allevamento (avifauna, latrati di cani, belare di pecore, bovini, suini).

Analizzando le time history delle misure appare evidente che il fondo acustico si attesta su valori decisamente contenuti, intorno a 25 dBA, che risultano facilmente perturbabili da qualsiasi sorgente sonora che interviene nel clima acustico dell'area (transito di veicoli, sorvolo di aerei, latrato di cani...).

Orario	Durata	L _{Aeq}	L ₉₀	Limite imm. PZA	Condizioni meteo
	[min]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
10.30	10'	34.5	25.3	60	Condizioni del cielo: nuvoloso Temperatura: 15.6°C - Umidità: 63% Velocità del vento: 0.3 m/s Direzione del vento: Nord/Est
10.40	10'	31.5	25.3	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 15.5 °C - Umidità: 63% Velocità del vento: 1,0 m/s Direzione del vento: Nord/Est
10.50	10'	40.7	25.5	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 15.3 °C - Umidità: 61% Velocità del vento: 1.0 m/s Direzione del vento: Nord
15.45	10'	31.4	26.9	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 16.4 °C - Umidità: 62% Velocità del vento: 1,0 m/s Direzione del vento: Nord/Ovest
15.55	10'	34.0	26.7	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 16.5 °C - Umidità: 63% Velocità del vento: 0.3 m/s Direzione del vento: Nord
16.05	10'	30.5	26.6	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 16.3 °C - Umidità: 66% Velocità del vento: 0.4 m/s Direzione del vento: Nord
23.30	10'	28.9	26.4	50	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 9.1 °C - Umidità: 88% Velocità del vento: 1,7 m/s Direzione del vento: Sud/Est
23.40	10'	27.2	25.5	50	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 8.8 °C - Umidità: 90% Velocità del vento: 0.7 m/s Direzione del vento: Est
23.50	10'	27.0	24.6	50	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 8.9 °C - Umidità: 90% Velocità del vento: 0,7 m/s Direzione del vento: Sud/Est

Tabella 10 Sintesi dei rilievi fonometrici effettuati - Punto P01

Orario	Durata	LAeq	L90	Limite imm. PZA	Condizioni meteo
	[min]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
11.30	10'	30.8	25.2	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 15.9 °C - Umidità: 53% Velocità del vento: 0.7 m/s Direzione del vento: Sud/Est
11.40	10'	30.8	24.9	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 16.0 °C - Umidità: 56% Velocità del vento: 0.3 m/s Direzione del vento: Sud/Est
11.50	10'	32.1	23.8	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 16.2 °C - Umidità: 56% Velocità del vento: 0.3 m/s Direzione del vento: Sud/Est
16.45	10'	33.3	27.8	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 16.3 °C - Umidità: 58% Velocità del vento: 0.7 m/s Direzione del vento: Sud/Ovest
16.55	10'	29.9	25.9	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 16.0 °C - Umidità: 64% Velocità del vento: 0.3 m/s Direzione del vento: Sud/Ovest
17.05	10'	42.5	26.5	60	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 16.3 °C - Umidità: 57% Velocità del vento: 0.4 m/s Direzione del vento: Sud/Est
22.10	10'	26.9	25.1	50	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 9.0 °C - Umidità: 86% Velocità del vento: 0,7 m/s Direzione del vento: Nord/Est
22.20	10'	25.6	23.7	50	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 8.8 °C - Umidità: 90% Velocità del vento: 0,3 m/s Direzione del vento: Nord/Est
22.30	10'	24.3	22.8	50	Condizioni del cielo: sereno Temperatura: 8.7 °C - Umidità: 91% Velocità del vento: 0,3 m/s Direzione del vento: Nord/Est

Tabella 11 Sintesi dei rilievi fonometrici effettuati - Punto P02

Nella successiva Tabella si riportano i risultati delle campagna sperimentale condotta, nel periodo diurno

N	Comune	Ricettore	Classe acustica	Valore limite assoluto di immissione diurno	Valore limite assoluto di immissione notturno	Leq misurato Valore finale	Leq misurato Valore finale
1	Senorbi'	R1	III	60	50	39.9	40.0
2	Senorbi'	R2	III	60	50		
3	Senorbi'	R3	II	55	45		
4	Senorbi'	R4	III	60	50		
5	Senorbi'	R5	II	55	45		
6	Siurgus Donigala	R6	III	60	50		
7	Siurgus Donigala	R7	III	60	50		
8	Siurgus Donigala	R8	III	60	50		
9	Siurgus Donigala	R9	III	60	50		
10	Siurgus Donigala	R10	III	60	50		
11	Siurgus Donigala	R11	III	60	50		
12	Siurgus Donigala	R12	III	60	50		
13	Siurgus Donigala	R13	III	60	50		
14	Senorbi'	R14	III	60	50		
15	Senorbi'	R15	III	60	50	41.9	42.0
16	Siurgus Donigala	R16	III	60	50		
17	Siurgus Donigala	R17	III	60	50		
18	Siurgus Donigala	R18	III	60	50		
19	Siurgus Donigala	R19	III	60	50		
20	Siurgus Donigala	R20	III	60	50		
21	Siurgus Donigala	R21	III	60	50		
22	Siurgus Donigala	R22	III	60	50		
23	Siurgus Donigala	R23	III	60	50		
24	Siurgus Donigala	R24	III	60	50		
25	Siurgus Donigala	R25	III	60	50		

26	Siurgus Donigala	R26	III	60	50		
27	Siurgus Donigala	R27	III	60	50		
28	Siurgus Donigala	R28	III	60	50		
29	Siurgus Donigala	R29	III	60	50	38.9	39.0
30	Siurgus Donigala	R30	III	60	50		
31	Siurgus Donigala	R31	III	60	50		
32	Siurgus Donigala	R32	III	60	50		
33	Siurgus Donigala	R33	III	60	50		
34	Siurgus Donigala	R34	III	60	50		
35	Siurgus Donigala	R35	III	60	50		
36	Siurgus Donigala	R36	III	60	50		
37	Siurgus Donigala	R37	III	60	50	37.0	37.0
38	Siurgus Donigala	R38	III	60	50		
39	Siurgus Donigala	R39	III	60	50		
40	Siurgus Donigala	R40	III	60	50		
41	Siurgus Donigala	R41	III	60	50		
42	Siurgus Donigala	R42	III	60	50		
43	Siurgus Donigala	R43	III	60	50		
44	Siurgus Donigala	R44	III	60	50		
45	Siurgus Donigala	R45	III	60	50		
46	Siurgus Donigala	R46	III	60	50		
47	Siurgus Donigala	R47	III	60	50		
48	Siurgus Donigala	R48	III	60	50		
49	Siurgus Donigala	R49	III	60	50		
50	Siurgus Donigala	R50	III	60	50		
51	Siurgus Donigala	R51	III	60	50		

52	Siurgus Donigala	R52	III	60	50	42.6	42.5
53	Siurgus Donigala	R53	III	60	50		
54	Siurgus Donigala	R54	III	60	50		
55	Siurgus Donigala	R55	III	60	50		
56	Siurgus Donigala	R56	III	60	50		
57	Siurgus Donigala	R57	III	60	50		
58	Siurgus Donigala	R58	III	60	50	37.3	37.5
59	Siurgus Donigala	R59	III	60	50		
60	Siurgus Donigala	R60	III	60	50		
61	Siurgus Donigala	R61	III	60	50		
62	Siurgus Donigala	R62	III	60	50		
63	Siurgus Donigala	R63	III	60	50		
64	Siurgus Donigala	R64	III	60	50		
65	Siurgus Donigala	R65	III	60	50		
66	Siurgus Donigala	R66	III	60	50		
67	Siurgus Donigala	R67	III	60	50		
68	Siurgus Donigala	R68	III	60	50		
69	Siurgus Donigala	R69	III	60	50	37.6	37.5
70	Siurgus Donigala	R70	III	60	50		
71	Siurgus Donigala	R71	III	60	50		
72	Siurgus Donigala	R72	III	60	50		
73	Siurgus Donigala	R73	III	60	50		
74	Siurgus Donigala	R74	III	60	50		
75	Siurgus Donigala	R75	III	60	50		
76	Siurgus Donigala	R76	III	60	50		
77	Siurgus Donigala	R77	III	60	50		

78	Siurgus Donigala	R78	III	60	50
79	Siurgus Donigala	R79	III	60	50
80	Siurgus Donigala	R80	III	60	50
81	Siurgus Donigala	R81	III	60	50
82	Siurgus Donigala	R82	III	60	50
83	Siurgus Donigala	R83	III	60	50
84	Siurgus Donigala	R84	III	60	50
85	Siurgus Donigala	R85	III	60	50
86	Siurgus Donigala	R86	III	60	50
87	Siurgus Donigala	R87	III	60	50
88	Siurgus Donigala	R88	III	60	50
89	Siurgus Donigala	R89	III	60	50
90	Siurgus Donigala	R90	III	60	50
91	Siurgus Donigala	R91	III	60	50
92	Siurgus Donigala	R92	III	60	50
93	Siurgus Donigala	R93	III	60	50
94	Siurgus Donigala	R94	III	60	50
95	Siurgus Donigala	R95	III	60	50
96	Siurgus Donigala	R96	III	60	50
97	Siurgus Donigala	R97	III	60	50
98	Siurgus Donigala	R98	III	60	50
99	Siurgus Donigala	R99	III	60	50
100	Siurgus Donigala	R100	III	60	50
101	Siurgus Donigala	R101	III	60	50
102	Siurgus Donigala	R102	III	60	50
103	Siurgus Donigala	R103	III	60	50

104	Siurgus Donigala	R104	III	60	50		
105	Siurgus Donigala	R105	III	60	50		
106	Siurgus Donigala	R106	III	60	50		
107	Siurgus Donigala	R107	III	60	50		
108	Siurgus Donigala	R108	III	60	50		
109	Siurgus Donigala	R109	III	60	50		
110	Siurgus Donigala	R110	III	60	50		
111	Siurgus Donigala	R111	III	60	50		
112	Siurgus Donigala	R112	III	60	50		
113	Siurgus Donigala	R113	III	60	50		
114	Siurgus Donigala	R114	III	60	50		
115	Siurgus Donigala	R115	III	60	50		
116	Siurgus Donigala	R116	III	60	50		
117	Siurgus Donigala	R117	III	60	50		
118	Siurgus Donigala	R118	III	60	50	41.3	41.5
119	Siurgus Donigala	R119	III	60	50		
120	Siurgus Donigala	R120	III	60	50		
121	Siurgus Donigala	R121	III	60	50		
122	Siurgus Donigala	R122	III	60	50		
123	Siurgus Donigala	R123	III	60	50	36.6	36.5
124	Siurgus Donigala	R124	III	60	50	36.6	36.5
125	Siurgus Donigala	R125	III	60	50		
126	Siurgus Donigala	R126	III	60	50		
127	Siurgus Donigala	R127	III	60	50		
128	Siurgus Donigala	R128	III	60	50		
129	Siurgus Donigala	R129	III	60	50		

130	Siurgus Donigala	R130	III	60	50		
131	Siurgus Donigala	R131	III	60	50		
132	Siurgus Donigala	R132	III	60	50		
133	Siurgus Donigala	R133	III	60	50		
134	Siurgus Donigala	R134	III	60	50		
135	Siurgus Donigala	R135	III	60	50	40.7	40.5
136	Siurgus Donigala	R136	III	60	50		
137	Siurgus Donigala	R137	III	60	50		
138	Siurgus Donigala	R138	III	60	50		
139	Siurgus Donigala	R139	III	60	50		
140	Siurgus Donigala	R140	III	60	50		
141	Siurgus Donigala	R141	III	60	50		
142	Siurgus Donigala	R142	III	60	50		
143	Siurgus Donigala	R143	III	60	50		
144	Siurgus Donigala	R144	III	60	50		
145	Siurgus Donigala	R145	III	60	50		
146	Siurgus Donigala	R146	III	60	50		
147	Siurgus Donigala	R147	III	60	50		
148	Siurgus Donigala	R148	III	60	50		
149	Siurgus Donigala	R149	III	60	50		
150	Senorbi'	R150	III	60	50	37.9	40.0
151	Senorbi'	R151	III	60	50	37.9	40.0
152	Senorbi'	R152	III	60	50	37.9	40.0
153	Senorbi'	R153	III	60	50	37.9	40.0
154	Senorbi'	R154	III	60	50	37.9	40.0
155	Siurgus Donigala	R155	III	60	50		
156	Siurgus Donigala	R156	III	60	50		
157	San Basilio	R157	III	60	50		
158	Siurgus Donigala	R158	III	60	50		

159	Siurgus Donigala	R159	III	60	50
160	Siurgus Donigala	R160	III	60	50
161	Siurgus Donigala	R161	III	60	50
162	Siurgus Donigala	R162	III	60	50
163	Siurgus Donigala	R163	III	60	50
164	Siurgus Donigala	R164	III	60	50
165	Siurgus Donigala	R165	III	60	50
166	Siurgus Donigala	R166	III	60	50
167	Siurgus Donigala	R167	III	60	50
168	Siurgus Donigala	R168	III	60	50
169	Siurgus Donigala	R169	III	60	50
170	Siurgus Donigala	R170	III	60	50
171	Siurgus Donigala	R171	III	60	50

Tabella 12 Risultati Monitoraggio durante il periodo diurno

L'indagine fonometrica condotta nel periodo diurno, nei pressi dell'area di progetto ha evidenziato valori di rumore residuo piuttosto uniformi per settori, variabili tra i 36.6 dB e i 42.6 db, comunque al di sotto dei limiti di rumore previsti dalla normativa nazionale per le classi acustiche in cui ricadono i punti di monitoraggio.

Di seguito gli esiti dei monitoraggi nel periodo notturno:

N	Comune	Ricettore	Classe acustica	Valore limite assoluto di immissione diurno	Valore limite assoluto di immissione notturno	Leq misurato	Leq misurato Valore finale
1	Senorbi'	R1	III	60	50	35.5	35.5
2	Senorbi'	R2	III	60	50		
3	Senorbi'	R3	II	55	45		
4	Senorbi'	R4	III	60	50		
5	Senorbi'	R5	II	55	45		
6	Siurgus Donigala	R6	III	60	50		

7	Siurgus Donigala	R7	III	60	50	37.2	37.0
8	Siurgus Donigala	R8	III	60	50		
9	Siurgus Donigala	R9	III	60	50		
10	Siurgus Donigala	R10	III	60	50		
11	Siurgus Donigala	R11	III	60	50		
12	Siurgus Donigala	R12	III	60	50		
13	Siurgus Donigala	R13	III	60	50		
14	Senorbi'	R14	III	60	50		
15	Senorbi'	R15	III	60	50	41.2	41.0
16	Siurgus Donigala	R16	III	60	50	37.0	37.0
17	Siurgus Donigala	R17	III	60	50		
18	Siurgus Donigala	R18	III	60	50		
19	Siurgus Donigala	R19	III	60	50		
20	Siurgus Donigala	R20	III	60	50		
21	Siurgus Donigala	R21	III	60	50		
22	Siurgus Donigala	R22	III	60	50		
23	Siurgus Donigala	R23	III	60	50		
24	Siurgus Donigala	R24	III	60	50		
25	Siurgus Donigala	R25	III	60	50		
26	Siurgus Donigala	R26	III	60	50		
27	Siurgus Donigala	R27	III	60	50		
28	Siurgus Donigala	R28	III	60	50		
29	Siurgus Donigala	R29	III	60	50	32.0	32.0
30	Siurgus Donigala	R30	III	60	50		
31	Siurgus Donigala	R31	III	60	50		
32	Siurgus Donigala	R32	III	60	50		
33	Siurgus Donigala	R33	III	60	50		

34	Siurgus Donigala	R34	III	60	50		
35	Siurgus Donigala	R35	III	60	50		
36	Siurgus Donigala	R36	III	60	50		
37	Siurgus Donigala	R37	III	60	50		
38	Siurgus Donigala	R38	III	60	50		
39	Siurgus Donigala	R39	III	60	50		
40	Siurgus Donigala	R40	III	60	50		
41	Siurgus Donigala	R41	III	60	50		
42	Siurgus Donigala	R42	III	60	50		
43	Siurgus Donigala	R43	III	60	50		
44	Siurgus Donigala	R44	III	60	50		
45	Siurgus Donigala	R45	III	60	50		
46	Siurgus Donigala	R46	III	60	50		
47	Siurgus Donigala	R47	III	60	50		
48	Siurgus Donigala	R48	III	60	50		
49	Siurgus Donigala	R49	III	60	50		
50	Siurgus Donigala	R50	III	60	50		
51	Siurgus Donigala	R51	III	60	50		
52	Siurgus Donigala	R52	III	60	50	36.9	37.0
53	Siurgus Donigala	R53	III	60	50		
54	Siurgus Donigala	R54	III	60	50		
55	Siurgus Donigala	R55	III	60	50		
56	Siurgus Donigala	R56	III	60	50		
57	Siurgus Donigala	R57	III	60	50		
58	Siurgus Donigala	R58	III	60	50	37.3	37.5
59	Siurgus Donigala	R59	III	60	50		

60	Siurgus Donigala	R60	III	60	50		
61	Siurgus Donigala	R61	III	60	50		
62	Siurgus Donigala	R62	III	60	50		
63	Siurgus Donigala	R63	III	60	50		
64	Siurgus Donigala	R64	III	60	50		
65	Siurgus Donigala	R65	III	60	50		
66	Siurgus Donigala	R66	III	60	50		
67	Siurgus Donigala	R67	III	60	50		
68	Siurgus Donigala	R68	III	60	50		
69	Siurgus Donigala	R69	III	60	50	32.3	32.5
70	Siurgus Donigala	R70	III	60	50		
71	Siurgus Donigala	R71	III	60	50		
72	Siurgus Donigala	R72	III	60	50		
73	Siurgus Donigala	R73	III	60	50		
74	Siurgus Donigala	R74	III	60	50		
75	Siurgus Donigala	R75	III	60	50		
76	Siurgus Donigala	R76	III	60	50		
77	Siurgus Donigala	R77	III	60	50		
78	Siurgus Donigala	R78	III	60	50		
79	Siurgus Donigala	R79	III	60	50		
80	Siurgus Donigala	R80	III	60	50		
81	Siurgus Donigala	R81	III	60	50		
82	Siurgus Donigala	R82	III	60	50		
83	Siurgus Donigala	R83	III	60	50		
84	Siurgus Donigala	R84	III	60	50		
85	Siurgus Donigala	R85	III	60	50		

86	Siurgus Donigala	R86	III	60	50
87	Siurgus Donigala	R87	III	60	50
88	Siurgus Donigala	R88	III	60	50
89	Siurgus Donigala	R89	III	60	50
90	Siurgus Donigala	R90	III	60	50
91	Siurgus Donigala	R91	III	60	50
92	Siurgus Donigala	R92	III	60	50
93	Siurgus Donigala	R93	III	60	50
94	Siurgus Donigala	R94	III	60	50
95	Siurgus Donigala	R95	III	60	50
96	Siurgus Donigala	R96	III	60	50
97	Siurgus Donigala	R97	III	60	50
98	Siurgus Donigala	R98	III	60	50
99	Siurgus Donigala	R99	III	60	50
100	Siurgus Donigala	R100	III	60	50
101	Siurgus Donigala	R101	III	60	50
102	Siurgus Donigala	R102	III	60	50
103	Siurgus Donigala	R103	III	60	50
104	Siurgus Donigala	R104	III	60	50
105	Siurgus Donigala	R105	III	60	50
106	Siurgus Donigala	R106	III	60	50
107	Siurgus Donigala	R107	III	60	50
108	Siurgus Donigala	R108	III	60	50
109	Siurgus Donigala	R109	III	60	50
110	Siurgus Donigala	R110	III	60	50
111	Siurgus Donigala	R111	III	60	50

112	Siurgus Donigala	R112	III	60	50		
113	Siurgus Donigala	R113	III	60	50		
114	Siurgus Donigala	R114	III	60	50		
115	Siurgus Donigala	R115	III	60	50		
116	Siurgus Donigala	R116	III	60	50		
117	Siurgus Donigala	R117	III	60	50		
118	Siurgus Donigala	R118	III	60	50	46.2	46.0
119	Siurgus Donigala	R119	III	60	50		
120	Siurgus Donigala	R120	III	60	50		
121	Siurgus Donigala	R121	III	60	50		
122	Siurgus Donigala	R122	III	60	50		
123	Siurgus Donigala	R123	III	60	50	38.4	38.5
124	Siurgus Donigala	R124	III	60	50	38.4	38.5
125	Siurgus Donigala	R125	III	60	50		
126	Siurgus Donigala	R126	III	60	50		
127	Siurgus Donigala	R127	III	60	50		
128	Siurgus Donigala	R128	III	60	50		
129	Siurgus Donigala	R129	III	60	50		
130	Siurgus Donigala	R130	III	60	50		
131	Siurgus Donigala	R131	III	60	50		
132	Siurgus Donigala	R132	III	60	50		
133	Siurgus Donigala	R133	III	60	50		
134	Siurgus Donigala	R134	III	60	50		
135	Siurgus Donigala	R135	III	60	50	29.7	30.0
136	Siurgus Donigala	R136	III	60	50		
137	Siurgus Donigala	R137	III	60	50		

138	Siurgus Donigala	R138	III	60	50		
139	Siurgus Donigala	R139	III	60	50		
140	Siurgus Donigala	R140	III	60	50		
141	Siurgus Donigala	R141	III	60	50		
142	Siurgus Donigala	R142	III	60	50		
143	Siurgus Donigala	R143	III	60	50		
144	Siurgus Donigala	R144	III	60	50		
145	Siurgus Donigala	R145	III	60	50		
146	Siurgus Donigala	R146	III	60	50		
147	Siurgus Donigala	R147	III	60	50		
148	Siurgus Donigala	R148	III	60	50		
149	Siurgus Donigala	R149	III	60	50		
150	Senorbi'	R150	III	60	50	36.2	36.0
151	Senorbi'	R151	III	60	50	36.2	36.0
152	Senorbi'	R152	III	60	50	36.2	36.0
153	Senorbi'	R153	III	60	50	36.2	36.0
154	Senorbi'	R154	III	60	50	36.2	36.0
155	Siurgus Donigala	R155	III	60	50		
156	Siurgus Donigala	R156	III	60	50		
157	San Basilio	R157	III	60	50		
158	Siurgus Donigala	R158	III	60	50		
159	Siurgus Donigala	R159	III	60	50		
160	Siurgus Donigala	R160	III	60	50		
161	Siurgus Donigala	R161	III	60	50		
162	Siurgus Donigala	R162	III	60	50		
163	Siurgus Donigala	R163	III	60	50		
164	Siurgus Donigala	R164	III	60	50		
165	Siurgus Donigala	R165	III	60	50		
166	Siurgus Donigala	R166	III	60	50		

167	Siurgus Donigala	R167	III	60	50
168	Siurgus Donigala	R168	III	60	50
169	Siurgus Donigala	R169	III	60	50
170	Siurgus Donigala	R170	III	60	50
171	Siurgus Donigala	R171	III	60	50

Tabella 13 Monitoraggio durante il periodo notturno

N	Nome	Foglio	Particella	Comune	Cat. catastale	Contributo Fase di Esercizio WTG [dBA]	Rumore residuo diurno	Rumore residuo notturno	Differenziale
1	R1	004	257	Senorbi'	NC	41	40.0	35.5	Non applicabile
2	R14	0002	199	Senorbi'	A03	35	42.0	37.5	Non applicabile
3	R15	0002	196	Senorbi'	A03	35	42.0	37.5	Non applicabile
4	R118	0026	119	Siurgus Donigala	A04	39	41.5	46.5	Non applicabile
5	R123	0026	86	Siurgus Donigala	A03	35	36.5	38.5	Non applicabile
6	R124	0026	86	Siurgus Donigala	A03	35	36.5	38.5	Non applicabile
7	R150	0002	188	Senorbi'	A04	37	40.0	36.0	Non applicabile
8	R151	0002	196	Senorbi'	A03	35	40.0	36.0	Non applicabile
9	R152	0002	199	Senorbi'	A03	35	40.0	36.0	Non applicabile
10	R153	0002	199	Senorbi'	A03	35	40.0	36.0	Non applicabile
11	R154	0002	199	Senorbi'	A03	35	40.0	36.0	Non applicabile

Tabella 14 Risultati Monitoraggio dei ricettori significativi "SENSIBILI" ai fini della valutazione durante il periodo diurno e notturno e confronto con i limiti di immissione da PZA comunale

L'indagine fonometrica condotta nei pressi dell'Area di Progetto ha evidenziato valori di rumore residuo piuttosto uniformi, tutti al di sotto dei limiti di rumore previsti dalla normativa nazionale per le classi acustiche in cui ricadono i punti di monitoraggio. Le emissioni sonore delle sorgenti individuate (attività agricole, viabilità esistente, vicinanza dell'impianto eolico esistente) sono influenti rispetto alle attività pertinenti il ricettore sensibile interessato.

Per approfondimenti relativi alla valutazione del clima acustico dell'area di studio si faccia riferimento all'elaborato specifico del SIA.

8. VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

8.1 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

Nel presente Paragrafo si analizzano i potenziali impatti del Progetto sull'area d'influenza e sui ricettori. L'analisi prende in esame gli impatti legati alle diverse fasi di Progetto, ovvero di cantiere, esercizio e dismissione.

Il seguente quadro riassume le principali fonti d'impatto sulla componente rumore connesse al Progetto, evidenziando le risorse potenzialmente impattate ed i ricettori maggiormente frequentati dalle persone .

Fonte di Impatto

- I principali effetti sul clima acustico riconducibili al Progetto sono attesi durante la fase di cantiere e di esercizio.
- Le fonti di rumore in fase di cantiere sono rappresentate dai macchinari utilizzati per il movimento terra e materiali, per la preparazione del sito, per l'installazione degli aerogeneratori e per il trasporto dei lavoratori durante la fase di cantiere.
- Le fonti di rumore in fase di esercizio sono rappresentate dagli aerogeneratori.
- La fase di dismissione prevede fonti di rumore connesse all'utilizzo di veicoli/macchinari per le attività di smantellamento, simili a quelle previste nella fase di cantiere. Si prevede tuttavia l'impiego di un numero di mezzi inferiore.

Risorse e Ricettori Potenzialmente Impattati

- Il sito di Progetto si colloca in un contesto prevalentemente agricolo;
- Le aree residenziali più vicine al sito di progetto sono poste ad una distanza di circa 2.7 Km a nord dell'area di progetto (comune di Siurgus Donigala)

Fattori del Contesto (Ante Operam) inerenti la Valutazione

- Le sorgenti di rumore attualmente presenti nell'area sono costituite dalle attività prevalentemente agricole in cui si inserisce il Progetto, dalla viabilità esistente e da un mini aerogeneratore. L'indagine fonometrica condotta nei pressi dell'Area di Progetto ha evidenziato valori di rumore residuo conformi ai limiti di rumore previsti dalla normativa nazionale.

Caratteristiche del Progetto influenzanti la Valutazione

- Fase di cantiere: localizzazione dei macchinari nell'area di cantiere; numero di macchinari in uso durante la fase di cantiere; gestione aree di cantiere; gestione del traffico indotto.
- Fase di esercizio: localizzazione e numero degli aerogeneratori in uso. Si assume un'operatività in continuo (24h) degli aerogeneratori.

8.1.1 Modello di Propagazione del Rumore

La stima degli impatti potenziali per la fase di cantiere e di esercizio è stata supportata da uno specifico studio di impatto acustico realizzato mediante il modello IMMI, di cui si riporta una breve descrizione in allegato. La propagazione del rumore da sorgenti industriali (sorgenti puntuali, lineari e areali) è calcolata applicando la normativa tecnica ISO 9613 Acustica - Attenuazione del Suono Durante la Propagazione in Ambiente Esterno - Parte 2: Metodo Generale di Calcolo. Tutti i macchinari con caratteristiche acustiche tali da influire sul clima acustico dell'area sono stati inseriti come dati di input per la simulazione. Gli impatti potenziali per la fase di dismissione sono stati invece valutati qualitativamente, sulla base dei dati progettuali a disposizione e dei risultati dello studio modellistico condotto per la fase di cantiere, essendo la fase di dismissione paragonabile alla fase di cantiere in merito alla tipologia di attività e mezzi in funzione. Nei successivi paragrafi si riporta la valutazione della significatività degli impatti potenziali attribuibili al Progetto e le misure di mitigazione individuate, entrambi divisi per fase di Progetto.

8.1.2 Valutazione della Sensitività

Al fine di stimare la significatività dell'impatto acustico apportato dal Progetto, è necessario descrivere la sensitività del clima acustico in corrispondenza del punto più accessibile vicino ai ricettori individuati.

Nel mese di novembre 2020 (in sede di presentazione della versione precedente del progetto) e maggio 2022 nell'ambito della baseline ambientale, è stata condotta una campagna di monitoraggio acustico allo scopo di rilevare il clima acustico esistente nell'intorno del Progetto. La campagna è stata condotta considerando i 171 punti di analisi ai ricettori, individuati perlopiù ad >1 mt. dalla facciata dell'edificio con identificazione delle coordinate, potenzialmente impattati dalla costruzione dell'impianto, identificati come R1...Rn171. Le misure fonometriche sono state effettuate solamente nei ricettori abitativi con classe catastale A. La descrizione dei punti di monitoraggio e la sensitività del clima acustico presso tali punti sono riportate in Tabella 15.

N	Comune	Ricettore	Descrizione	Tipologia di misura	Sensitività
1	Senorbi'	R1	Ricettore attività rurale	Breve durata	Media
2	Senorbi'	R2	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
3	Senorbi'	R3	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa

4	Senorbi'	R4	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
5	Senorbi'	R5	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
6	Siurgus Donigala	R6	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
7	Siurgus Donigala	R7	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
8	Siurgus Donigala	R8	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
9	Siurgus Donigala	R9	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
10	Siurgus Donigala	R10	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
11	Siurgus Donigala	R11	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
12	Siurgus Donigala	R12	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
13	Siurgus Donigala	R13	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
14	Senorbi'	R14	Ricettore attività rurale	Breve durata	Media
15	Senorbi'	R15	Ricettore attività rurale	Breve durata	Media
16	Siurgus Donigala	R16	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
17	Siurgus Donigala	R17	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
18	Siurgus Donigala	R18	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
19	Siurgus Donigala	R19	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
20	Siurgus Donigala	R20	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
21	Siurgus Donigala	R21	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
22	Siurgus Donigala	R22	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
23	Siurgus Donigala	R23	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
24	Siurgus Donigala	R24	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
25	Siurgus Donigala	R25	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
26	Siurgus Donigala	R26	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
27	Siurgus Donigala	R27	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
28	Siurgus Donigala	R28	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
29	Siurgus Donigala	R29	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa

30	Siurgus Donigala	R30	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
31	Siurgus Donigala	R31	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
32	Siurgus Donigala	R32	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
33	Siurgus Donigala	R33	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
34	Siurgus Donigala	R34	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
35	Siurgus Donigala	R35	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
36	Siurgus Donigala	R36	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
37	Siurgus Donigala	R37	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
38	Siurgus Donigala	R38	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
39	Siurgus Donigala	R39	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
40	Siurgus Donigala	R40	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
41	Siurgus Donigala	R41	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
42	Siurgus Donigala	R42	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
43	Siurgus Donigala	R43	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
44	Siurgus Donigala	R44	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
45	Siurgus Donigala	R45	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
46	Siurgus Donigala	R46	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
47	Siurgus Donigala	R47	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
48	Siurgus Donigala	R48	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
49	Siurgus Donigala	R49	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
50	Siurgus Donigala	R50	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
51	Siurgus Donigala	R51	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
52	Siurgus Donigala	R52	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
53	Siurgus Donigala	R53	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
54	Siurgus Donigala	R54	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
55	Siurgus Donigala	R55	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa

56	Siurgus Donigala	R56	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
57	Siurgus Donigala	R57	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
58	Siurgus Donigala	R58	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
59	Siurgus Donigala	R59	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
60	Siurgus Donigala	R60	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
61	Siurgus Donigala	R61	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
62	Siurgus Donigala	R62	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
63	Siurgus Donigala	R63	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
64	Siurgus Donigala	R64	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
65	Siurgus Donigala	R65	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
66	Siurgus Donigala	R66	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
67	Siurgus Donigala	R67	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
68	Siurgus Donigala	R68	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
69	Siurgus Donigala	R69	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
70	Siurgus Donigala	R70	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
71	Siurgus Donigala	R71	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
72	Siurgus Donigala	R72	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
73	Siurgus Donigala	R73	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
74	Siurgus Donigala	R74	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
75	Siurgus Donigala	R75	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
76	Siurgus Donigala	R76	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
77	Siurgus Donigala	R77	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
78	Siurgus Donigala	R78	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
79	Siurgus Donigala	R79	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
80	Siurgus Donigala	R80	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
81	Siurgus Donigala	R81	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa

82	Siurgus Donigala	R82	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
83	Siurgus Donigala	R83	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
84	Siurgus Donigala	R84	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
85	Siurgus Donigala	R85	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
86	Siurgus Donigala	R86	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
87	Siurgus Donigala	R87	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
88	Siurgus Donigala	R88	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
89	Siurgus Donigala	R89	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
90	Siurgus Donigala	R90	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
91	Siurgus Donigala	R91	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
92	Siurgus Donigala	R92	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
93	Siurgus Donigala	R93	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
94	Siurgus Donigala	R94	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
95	Siurgus Donigala	R95	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
96	Siurgus Donigala	R96	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
97	Siurgus Donigala	R97	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
98	Siurgus Donigala	R98	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
99	Siurgus Donigala	R99	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
100	Siurgus Donigala	R100	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
101	Siurgus Donigala	R101	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
102	Siurgus Donigala	R102	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
103	Siurgus Donigala	R103	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
104	Siurgus Donigala	R104	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
105	Siurgus Donigala	R105	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
106	Siurgus Donigala	R106	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
107	Siurgus Donigala	R107	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa

108	Siurgus Donigala	R108	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
109	Siurgus Donigala	R109	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
110	Siurgus Donigala	R110	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
111	Siurgus Donigala	R111	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
112	Siurgus Donigala	R112	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
113	Siurgus Donigala	R113	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
114	Siurgus Donigala	R114	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
115	Siurgus Donigala	R115	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
116	Siurgus Donigala	R116	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
117	Siurgus Donigala	R117	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
118	Siurgus Donigala	R118	Ricettore attività rurale	Breve durata	Media
119	Siurgus Donigala	R119	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
120	Siurgus Donigala	R120	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
121	Siurgus Donigala	R121	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
122	Siurgus Donigala	R122	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
123	Siurgus Donigala	R123	Ricettore attività rurale	Breve durata	Media
124	Siurgus Donigala	R124	Ricettore attività rurale	Breve durata	Media
125	Siurgus Donigala	R125	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
126	Siurgus Donigala	R126	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
127	Siurgus Donigala	R127	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
128	Siurgus Donigala	R128	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
129	Siurgus Donigala	R129	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
130	Siurgus Donigala	R130	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
131	Siurgus Donigala	R131	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
132	Siurgus Donigala	R132	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
133	Siurgus Donigala	R133	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa

134	Siurgus Donigala	R134	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
135	Siurgus Donigala	R135	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
136	Siurgus Donigala	R136	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
137	Siurgus Donigala	R137	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
138	Siurgus Donigala	R138	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
139	Siurgus Donigala	R139	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
140	Siurgus Donigala	R140	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
141	Siurgus Donigala	R141	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
142	Siurgus Donigala	R142	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
143	Siurgus Donigala	R143	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
144	Siurgus Donigala	R144	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
145	Siurgus Donigala	R145	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
146	Siurgus Donigala	R146	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
147	Siurgus Donigala	R147	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
148	Siurgus Donigala	R148	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
149	Siurgus Donigala	R149	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
150	Senorbi'	R150	Ricettore attività rurale	Breve durata	Media
151	Senorbi'	R151	Ricettore attività rurale	Breve durata	Media
152	Senorbi'	R152	Ricettore attività rurale	Breve durata	Media
153	Senorbi'	R153	Ricettore attività rurale	Breve durata	Media
154	Senorbi'	R154	Ricettore attività rurale	Breve durata	Media
155	Siurgus Donigala	R155	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
156	Siurgus Donigala	R156	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
157	San Basilio	R157	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
158	Siurgus Donigala	R158	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
159	Siurgus Donigala	R159	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa

160	Siurgus Donigala	R160	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
161	Siurgus Donigala	R161	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
162	Siurgus Donigala	R162	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
163	Siurgus Donigala	R163	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
164	Siurgus Donigala	R164	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
165	Siurgus Donigala	R165	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
166	Siurgus Donigala	R166	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
167	Siurgus Donigala	R167	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
168	Siurgus Donigala	R168	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
169	Siurgus Donigala	R169	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
170	Siurgus Donigala	R170	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa
171	Siurgus Donigala	R171	Ricettore attività rurale	Breve durata	Bassa

Tabella 15 Identificazione della Sensitività dei Ricettori

Come mostrato in Tabella 14, ai fini della presente valutazione di impatto è stata assegnata sensitività **bassa** ai punti di monitoraggio in corrispondenza degli edifici a sostegno del fondo classificati catastalmente C,D,F. Non sono presenti ricettori prettamente ed esclusivamente residenziali, tuttavia ai ricettori R1,R14, R15,R118, R123,R124,R150,R151, R152, R153, R154, sono assegnati una sensitività media, che si trovano in classe catastale A (civile abitazione), tranne R1.

In via conservativa, l'area di studio imputata nel modello di calcolo ha considerato un intorno di 1 km dall'area di progetto, al fine di comprendere tutti i ricettori in un intorno di 1 km. La descrizione dei ricettori individuati e la sensitività del clima acustico presso tali punti sono riportate in Tabella 14.

N.	Ricettore	Dist_wt g1	Dist_wt g2	Dist_wt g3	Dist_wt g4	Dist_wt g5	Dist_wt g6	Dist_wt g7	Dist_wt g8	Dist_wt g9	Dist_wt g10	Dist_wt g11	Dist_wt g12	Dist_wt g14
1	R1	2205,9	849,2	1333,0	1580,2	829,9	4656,1	3293,9	3067,7	3667,3	5200,9	8069,1	7560,8	4916,8
2	R2	2272,5	937,4	1398,6	1665,0	891,9	4734,6	3337,4	3133,6	3743,6	5265,7	8141,1	7633,9	5002,6
3	R3	2495,8	678,9	1705,6	1621,9	1314,7	4700,4	3765,3	3331,0	3767,7	5437,7	8189,4	7665,2	4783,0
4	R4	2497,1	676,2	1711,7	1617,4	1326,3	4691,6	3771,6	3330,3	3761,3	5434,9	8182,1	7657,5	4768,9
5	R5	2468,4	650,3	1680,4	1593,0	1293,3	4671,4	3740,2	3302,9	3738,7	5409,2	8160,4	7636,2	4755,1
6	R6	2537,7	894,9	1935,0	1558,6	1721,8	4381,8	3915,3	3282,9	3535,1	5289,3	7889,3	7355,1	4302,0
7	R7	2270,5	507,3	1589,0	1319,0	1327,2	4308,0	3616,0	3062,5	3409,2	5126,1	7811,2	7282,1	4330,6
8	R8	2257,0	475,1	1562,7	1312,6	1289,7	4318,8	3596,0	3055,1	3414,2	5125,3	7820,3	7291,9	4352,8
9	R9	2247,9	451,9	1542,8	1310,1	1259,9	4329,6	3581,1	3050,9	3420,5	5126,4	7829,7	7301,9	4373,1
10	R10	1810,4	222,2	1154,3	866,4	976,8	3913,0	3160,3	2607,4	2988,9	4684,7	7405,8	6880,3	4009,5

11	R11	1948,9	895,5	1560,0	993,0	1557,0	3618,5	3349,5	2611,0	2787,7	4555,8	7125,5	6591,0	3556,1
12	R12	1899,2	1042,6	1594,1	980,6	1645,9	3459,7	3297,0	2518,0	2648,5	4424,1	6964,7	6429,3	3377,7
13	R13	1887,3	1059,4	1593,6	974,7	1653,1	3435,4	3284,2	2500,4	2625,9	4402,2	6940,2	6404,7	3352,7
14	R14	2753,6	958,1	2050,7	1801,5	1737,8	4749,0	4091,9	3545,2	3870,5	5600,2	8256,3	7724,6	4712,1
15	R15	2768,2	980,4	2072,7	1812,3	1766,0	4746,5	4110,6	3555,7	3872,5	5605,8	8254,1	7722,0	4701,0
16	R16	1193,7	1351,5	1238,9	594,5	1536,9	2740,2	2555,1	1716,8	1867,0	3628,1	6245,3	5715,1	2829,5
17	R17	1680,8	1068,3	1444,7	798,3	1561,4	3252,8	3074,8	2284,5	2423,8	4195,9	6760,2	6226,1	3216,5
18	R18	1607,8	1431,8	1587,6	915,9	1807,7	2887,5	2957,6	2080,2	2103,2	3886,8	6391,0	5855,2	2820,9
19	R19	1592,4	1461,0	1592,9	922,5	1822,8	2849,3	2936,2	2052,3	2066,9	3850,8	6352,7	5816,9	2784,6
20	R20	1572,5	1497,3	1599,2	931,4	1841,4	2801,3	2908,4	2016,6	2020,9	3805,1	6304,7	5768,9	2739,6
21	R21	1198,3	1398,9	1273,8	636,0	1579,7	2697,3	2550,2	1698,5	1829,8	3594,5	6203,0	5672,5	2781,9
22	R22	1211,6	1630,2	1431,0	832,1	1775,5	2476,8	2503,2	1592,6	1634,2	3410,8	5984,3	5452,5	2551,5
23	R23	1172,9	1631,1	1405,6	816,5	1757,8	2462,5	2463,9	1555,7	1610,4	3384,6	5969,2	5438,0	2553,8
24	R24	1175,1	1671,0	1432,1	850,8	1790,5	2422,9	2452,8	1535,2	1574,3	3350,2	5929,7	5398,4	2514,7
25	R25	488,7	1587,2	904,2	649,0	1372,1	2522,7	1853,0	1105,1	1536,7	3173,2	5955,9	5440,5	2881,9
26	R26	451,8	1564,5	852,5	633,4	1325,4	2564,1	1830,7	1111,9	1573,9	3194,5	5989,2	5475,2	2934,7
27	R27	474,4	1538,0	840,3	605,6	1308,7	2583,9	1857,0	1140,2	1595,6	3221,0	6012,5	5498,1	2945,7
28	R28	407,4	2003,8	1192,7	1074,4	1694,7	2196,3	1511,6	677,9	1189,5	2755,9	5575,4	5066,4	2685,0
29	R29	727,2	2434,9	1586,9	1503,7	2094,8	1845,7	1303,5	299,1	843,3	2325,3	5164,0	4660,0	2462,5
30	R30	1905,0	3201,4	2649,9	2291,5	3124,1	875,9	2355,9	1387,6	546,5	2040,8	4381,3	3847,1	1199,1
31	R31	1917,3	3228,3	2668,5	2316,3	3144,5	843,4	2346,5	1385,5	533,7	2006,8	4349,7	3815,8	1193,9
32	R32	1898,7	3232,6	2658,2	2316,5	3137,0	827,0	2306,6	1351,5	492,4	1969,3	4334,8	3801,8	1222,6
33	R33	1916,1	3239,2	2672,0	2325,2	3149,5	826,7	2331,0	1374,5	517,0	1983,1	4333,8	3800,3	1201,1
34	R34	2872,5	3884,5	3531,9	3060,4	3967,7	1151,5	3369,9	2416,7	1556,1	2525,2	4142,8	3605,3	317,7
35	R35	2411,0	3781,1	3196,4	2866,8	3680,4	355,0	2613,4	1766,2	882,1	1706,9	3815,3	3278,8	881,0
36	R36	2936,5	4223,4	3701,8	3331,8	4176,6	602,1	3129,2	2304,2	1420,1	1894,3	3520,2	2980,0	510,4
37	R37	3229,9	4580,0	4020,5	3678,0	4503,6	720,1	3291,0	2543,6	1683,2	1772,4	3146,6	2606,7	765,3
38	R38	3191,9	4542,6	3982,4	3640,2	4465,4	686,0	3258,4	2507,0	1645,7	1761,5	3176,3	2636,2	750,8
39	R39	3200,5	4543,5	3988,5	3642,8	4470,7	702,3	3275,7	2519,6	1656,0	1785,5	3186,4	2646,4	731,3
40	R40	3013,4	4448,1	3828,4	3528,4	4320,5	452,5	2993,2	2288,3	1457,5	1477,7	3157,8	2619,2	959,1
41	R41	4220,5	5333,9	4941,1	4501,0	5393,8	1860,8	4432,7	3622,2	2735,3	2835,2	3193,8	2703,7	1162,0
42	R42	3370,4	4517,3	4092,0	3665,2	4548,6	1129,4	3650,7	2793,9	1904,3	2348,7	3533,0	3001,3	348,2
43	R43	1868,3	3377,7	2690,7	2439,5	3188,0	697,2	2037,5	1177,5	312,3	1617,3	4143,5	3620,0	1438,1
44	R44	1895,8	3428,8	2726,3	2488,8	3225,7	669,6	2014,3	1181,8	344,7	1546,7	4091,1	3569,3	1464,2
45	R45	1915,5	3455,5	2748,5	2515,1	3248,5	651,9	2014,3	1193,6	367,9	1517,5	4064,3	3543,0	1467,2
46	R46	1937,6	3486,0	2773,4	2545,1	3274,2	633,9	2012,9	1206,5	395,2	1483,0	4033,7	3513,1	1473,4
47	R47	1912,4	3473,1	2751,5	2531,2	3253,2	664,1	1975,1	1174,1	378,6	1472,7	4047,1	3527,8	1511,4
48	R48	1971,2	3597,4	2828,3	2652,9	3334,5	696,6	1880,5	1178,1	520,4	1276,3	3934,9	3423,6	1651,8
49	R49	1959,8	3587,7	2817,2	2643,2	3323,5	707,8	1869,7	1166,3	512,7	1281,6	3945,4	3434,3	1660,1
50	R50	2356,5	3989,2	3217,8	3044,9	3724,7	531,6	2129,2	1542,6	900,7	974,5	3541,7	3031,3	1601,7
51	R51	3057,6	4879,1	3901,2	3970,0	4391,8	1980,1	2062,5	2227,0	2142,4	673,3	3292,4	2918,5	3037,5
52	R52	2252,8	4058,3	3114,1	3138,7	3614,5	1456,0	1487,8	1402,8	1334,2	809,5	3791,1	3343,0	2522,0
53	R53	2271,9	4079,9	3131,6	3161,8	3631,2	1484,8	1486,8	1424,1	1366,5	805,7	3787,0	3341,8	2551,8
54	R54	1902,4	3667,8	2591,1	2882,9	3024,0	2569,1	531,9	1380,9	1987,9	1999,6	4922,8	4515,3	3559,3
55	R55	1912,7	3673,7	2595,7	2892,6	3026,1	2593,8	535,8	1399,5	2011,3	2019,9	4940,2	4534,0	3583,9
56	R56	1762,7	3535,3	2462,2	2743,7	2901,4	2496,0	410,1	1243,4	1875,7	2004,3	4951,0	4533,2	3469,2
57	R57	1741,5	3518,0	2446,6	2722,8	2888,2	2470,6	399,9	1215,5	1846,9	1991,0	4941,4	4521,7	3441,9
58	R58	1731,9	3501,1	2427,1	2712,5	2865,2	2506,3	373,4	1225,6	1872,5	2032,6	4982,4	4563,0	3473,7

59	R59	1748,0	3520,3	2447,3	2728,9	2886,7	2493,7	395,8	1231,3	1868,2	2010,5	4959,0	4540,3	3464,6
60	R60	1102,2	2855,0	1783,8	2076,9	2232,2	2501,1	298,5	819,4	1661,2	2383,0	5364,4	4910,8	3342,7
61	R61	1057,4	2804,6	1732,6	2030,2	2180,7	2518,7	343,9	811,6	1665,4	2423,9	5404,8	4949,4	3348,6
62	R62	1038,6	2773,8	1698,9	2007,5	2143,7	2554,9	368,3	832,7	1693,8	2468,2	5449,1	4993,4	3377,8
63	R63	1055,1	2853,4	1803,4	2036,8	2271,9	2318,2	404,3	647,5	1476,3	2250,0	5228,0	4767,5	3157,0
64	R64	1069,5	2871,6	1823,9	2051,0	2293,9	2296,2	406,7	638,4	1459,5	2224,0	5202,1	4741,6	3139,1
65	R65	1085,5	2891,2	1845,9	2066,7	2317,3	2273,6	410,4	630,4	1442,7	2196,8	5174,9	4714,4	3120,9
66	R66	1184,9	2983,3	1930,7	2166,5	2395,9	2306,2	320,4	720,6	1505,3	2164,9	5145,9	4691,4	3176,4
67	R67	1246,8	3060,7	2019,8	2225,6	2492,3	2198,8	390,2	690,8	1425,5	2042,1	5022,9	4567,8	3086,2
68	R68	371,1	1944,8	878,4	1212,6	1350,5	2791,0	1195,6	982,5	1796,6	3064,1	6001,5	5515,5	3396,9
69	R69	374,5	1672,8	609,8	972,6	1094,5	2930,9	1466,9	1175,3	1924,2	3291,5	6207,8	5714,7	3463,5
70	R70	496,3	1688,9	602,2	1050,4	1056,3	3038,3	1457,9	1259,9	2034,1	3358,8	6288,9	5799,5	3587,4
71	R71	589,6	1601,6	509,3	1017,7	945,3	3144,5	1557,8	1374,6	2138,5	3475,7	6404,8	5914,7	3676,1
72	R72	983,0	1910,0	865,3	1473,3	1132,4	3435,7	1459,2	1605,9	2449,6	3594,5	6563,6	6091,2	4054,6
73	R73	954,2	1901,6	850,5	1452,6	1129,5	3408,9	1447,0	1579,8	2422,1	3573,8	6541,7	6068,6	4026,0
74	R74	963,7	1884,3	837,5	1445,3	1109,5	3426,0	1470,3	1598,1	2438,0	3595,6	6563,0	6089,5	4038,9
75	R75	1293,7	1616,2	768,6	1441,1	790,2	3838,1	1956,7	2035,9	2835,7	4076,0	7036,0	6557,1	4378,4
76	R76	1704,4	823,8	832,1	1217,3	324,1	4204,2	2767,6	2562,8	3204,1	4692,3	7581,8	7078,6	4537,3
77	R77	1740,3	806,7	867,1	1235,6	358,3	4234,8	2808,9	2599,4	3235,8	4729,6	7616,6	7112,8	4560,5
78	R78	1771,1	803,7	897,7	1257,5	388,8	4263,3	2840,0	2630,4	3264,7	4760,8	7646,9	7142,9	4585,1
79	R79	1789,4	761,6	1374,7	821,3	1378,8	3566,8	3188,8	2479,6	2705,7	4460,5	7074,6	6542,3	3559,7
80	R80	1493,2	1492,6	1541,8	878,9	1800,8	2753,0	2827,3	1937,3	1957,0	3739,9	6258,8	5723,9	2720,0
81	R81	1497,9	1518,3	1559,6	898,6	1822,9	2731,5	2826,6	1930,8	1940,1	3723,6	6236,9	5701,7	2694,6
82	R82	1207,5	1680,3	1459,2	871,6	1813,0	2424,6	2482,6	1560,9	1585,1	3363,2	5932,2	5400,3	2502,6
83	R83	1169,8	1852,2	1539,4	1001,9	1927,9	2233,0	2376,7	1420,2	1393,5	3173,9	5740,0	5208,5	2343,1
84	R84	500,9	2330,8	1345,6	1467,4	1846,5	2256,5	981,4	431,3	1280,1	2531,7	5454,3	4965,7	2929,1
85	R85	704,8	2533,0	1556,6	1654,6	2057,6	2096,9	888,9	261,4	1148,6	2322,0	5251,0	4765,3	2822,5
86	R86	4824,8	6472,6	5694,8	5529,9	6203,3	2484,8	4245,0	3978,6	3377,3	1955,9	1055,0	582,7	2951,1
87	R87	4772,7	6431,9	5643,8	5488,4	6152,6	2459,1	4173,3	3923,7	3337,0	1884,8	1109,6	659,6	2958,4
88	R88	4747,7	6409,0	5619,0	5465,4	6127,8	2439,8	4145,5	3898,3	3314,3	1857,1	1135,6	688,0	2947,6
89	R89	4806,5	6468,2	5677,9	5524,5	6186,7	2497,6	4200,1	3956,8	3373,5	1912,2	1077,7	638,2	2997,5
90	R90	4851,6	6500,0	5721,6	5557,2	6230,2	2512,1	4269,1	4005,1	3404,6	1980,0	1028,1	559,4	2975,9
91	R91	5042,9	6683,0	5912,2	5741,0	6420,6	2682,6	4465,6	4198,0	3588,0	2176,6	838,6	364,6	3102,3
92	R92	5007,9	6645,3	5876,8	5703,5	6385,2	2643,0	4437,7	4163,8	3550,5	2148,6	875,3	389,8	3061,2
93	R93	4653,2	6261,3	5517,4	5322,0	6024,6	2242,0	4159,4	3819,4	3170,8	1884,1	1266,0	736,3	2645,6
94	R94	4646,3	6247,4	5509,4	5308,8	6016,3	2223,8	4165,8	3814,8	3158,6	1894,7	1285,7	752,0	2612,4
95	R95	4864,4	6511,9	5734,4	5569,2	6242,9	2522,7	4282,9	4018,1	3416,6	1993,9	1015,4	545,5	2982,7
96	R96	5581,4	7257,7	6454,4	6313,6	6963,3	3287,1	4907,3	4726,9	4163,9	2639,8	414,8	516,8	3728,0
97	R97	5575,8	7250,2	6448,7	6306,2	6957,6	3277,2	4906,0	4721,7	4156,1	2636,9	406,7	498,8	3714,2
98	R98	5558,3	7239,7	6431,5	6295,5	6940,4	3276,6	4874,6	4702,8	4146,9	2610,6	462,6	547,9	3731,3
99	R99	6182,8	7838,3	7054,5	6895,7	7563,3	3836,1	5526,8	5331,5	4743,0	3256,4	338,4	877,6	4181,3
100	R100	6178,7	7838,8	7050,8	6895,9	7559,6	3840,9	5514,1	5326,5	4743,5	3246,6	354,6	890,1	4196,3
101	R101	6192,6	7846,7	7064,2	6904,3	7573,0	3843,2	5538,8	5341,6	4751,5	3267,8	342,4	882,3	4184,8
102	R102	6161,0	7820,8	7033,1	6877,9	7541,9	3822,7	5497,7	5308,9	4725,5	3229,7	337,4	872,3	4178,6
103	R103	6465,6	8091,4	7334,4	7151,8	7842,7	4066,3	5854,3	5620,7	4999,9	3573,5	592,1	1093,8	4330,6
104	R104	6717,4	8357,3	7587,9	7416,4	8096,6	4338,9	6073,2	5868,7	5263,6	3801,6	839,0	1363,2	4617,6
105	R105	6778,3	8418,7	7648,9	7477,7	8157,6	4400,2	6131,4	5929,4	5324,9	3860,9	900,3	1424,6	4676,6
106	R106	6780,4	8421,8	7651,1	7480,8	8159,8	4404,0	6131,6	5931,3	5328,0	3861,7	903,0	1428,4	4682,4

107	R107	6303,7	7918,8	7171,0	6980,3	7679,0	3889,5	5716,5	5461,9	4829,6	3431,0	460,2	924,5	4141,9
108	R108	6323,1	7931,5	7189,5	6993,8	7697,2	3899,4	5746,6	5482,9	4844,2	3459,9	499,8	943,0	4137,1
109	R109	6350,5	7957,1	7216,7	7019,7	7724,3	3924,2	5776,1	5510,7	4870,3	3489,3	530,1	970,5	4156,6
110	R110	6380,9	7990,9	7247,6	7053,1	7755,3	3959,2	5799,6	5540,1	4903,2	3513,6	545,6	1000,8	4196,7
111	R111	6399,5	8011,4	7266,4	7073,4	7774,3	3980,4	5814,2	5558,2	4923,2	3528,7	556,6	1019,6	4220,7
112	R112	6081,8	7659,8	6943,3	6726,0	7449,5	3620,9	5565,3	5251,0	4582,8	3276,8	509,6	741,0	3812,6
113	R113	6085,4	7661,6	6946,6	6728,1	7452,7	3622,4	5571,8	5255,1	4585,4	3283,5	523,4	748,6	3810,2
114	R114	6089,1	7661,6	6949,7	6728,7	7455,6	3622,1	5581,5	5260,0	4587,0	3293,5	549,4	761,0	3802,2
115	R115	6105,4	7674,6	6965,5	6742,2	7471,2	3634,8	5602,5	5277,2	4601,5	3314,9	577,1	784,3	3807,3
116	R116	6139,0	7699,5	6997,5	6768,5	7502,7	3659,5	5648,5	5313,3	4630,5	3362,0	645,7	838,0	3812,9
117	R117	6110,6	7688,2	6972,0	6754,6	7478,2	3649,2	5593,6	5279,8	4611,4	3305,0	523,5	768,8	3838,3
118	R118	6071,4	7641,3	6931,5	6708,8	7437,3	3601,6	5568,5	5243,1	4567,8	3281,0	560,2	751,4	3777,8
119	R119	6073,1	7640,1	6932,7	6708,0	7438,3	3600,2	5575,0	5245,7	4567,9	3287,9	580,7	761,1	3770,3
120	R120	6047,8	7566,3	6898,0	6642,3	7400,3	3532,4	5626,4	5236,4	4520,4	3353,5	893,7	918,9	3608,9
121	R121	6062,0	7575,2	6911,1	6652,2	7413,0	3542,9	5648,2	5252,4	4532,7	3377,2	930,9	952,3	3608,4
122	R122	6079,9	7588,5	6928,0	6666,4	7429,6	3557,8	5672,0	5271,7	4549,0	3402,5	963,1	984,4	3613,6
123	R123	6124,8	7630,5	6972,4	6709,0	7473,8	3600,9	5719,4	5317,4	4593,0	3450,1	991,9	1028,9	3648,9
124	R124	6146,5	7658,0	6995,4	6735,5	7497,2	3626,5	5731,4	5337,0	4616,8	3459,2	960,9	1020,0	3684,6
125	R125	6187,0	7696,3	7035,5	6774,3	7537,2	3665,7	5773,5	5378,0	4656,7	3501,4	986,8	1059,3	3717,5
126	R126	4983,3	6490,3	5828,5	5566,2	6329,3	2456,7	4636,4	4183,4	3448,4	2414,8	1308,0	824,2	2589,9
127	R127	380,3	1856,9	785,4	1146,2	1255,6	2861,9	1282,5	1064,9	1862,9	3155,6	6089,4	5601,8	3446,8
128	R128	1004,5	1887,8	851,7	1468,9	1105,0	3467,5	1496,3	1639,0	2479,8	3631,6	6600,2	6127,5	4080,7
129	R129	962,3	2649,9	1567,3	1911,8	2001,0	2671,7	493,4	901,4	1782,2	2623,6	5603,9	5146,0	3466,0
130	R130	630,8	1470,8	378,8	910,7	828,2	3195,1	1685,0	1454,0	2186,6	3569,4	6486,5	5992,8	3691,7
131	R131	1196,8	1331,4	1227,7	579,9	1521,2	2760,0	2561,8	1728,8	1885,3	3645,3	6264,9	5734,8	2849,5
132	R132	1589,2	3409,7	2372,3	2562,8	2844,1	2119,2	527,9	930,1	1489,2	1763,7	4741,9	4301,3	3080,4
133	R133	3014,6	4326,2	3789,6	3430,2	4267,7	603,4	3162,3	2362,3	1484,7	1838,3	3405,8	2865,6	583,4
134	R134	2950,7	4278,9	3730,5	3378,8	4210,5	530,9	3088,9	2292,2	1416,6	1784,7	3423,4	2883,2	624,7
135	R135	3215,5	4590,9	4014,1	3683,7	4500,1	682,4	3244,8	2515,3	1663,9	1694,6	3102,2	2561,9	836,5
136	R136	3236,3	4651,4	4047,5	3736,8	4537,9	677,4	3206,9	2513,1	1680,6	1579,2	2998,6	2458,4	971,0
137	R137	3464,1	4915,2	4287,8	3995,5	4782,2	901,4	3347,9	2714,0	1909,8	1537,5	2720,0	2179,8	1207,4
138	R138	3974,7	5255,6	4750,4	4375,5	5226,0	1468,3	4024,1	3297,4	2434,5	2277,4	2788,6	2269,8	1140,8
139	R139	3909,4	5017,5	4624,4	4182,8	5076,1	1600,8	4160,4	3326,5	2437,6	2674,4	3344,3	2834,9	843,8
140	R140	762,1	2472,3	1623,4	1540,6	2131,5	1814,2	1294,6	276,9	814,1	2287,7	5127,1	4623,5	2442,0
141	R141	891,6	2391,0	1674,3	1446,3	2168,5	1713,7	1643,5	614,8	717,3	2401,7	5137,2	4620,9	2204,3
142	R142	1764,3	3574,5	2625,3	2660,9	3126,2	1509,0	1124,6	919,1	1044,1	1269,4	4237,3	3772,6	2506,3
143	R143	2865,3	3859,0	3517,0	3039,9	3950,1	1186,2	3380,7	2421,5	1566,0	2561,5	4184,9	3647,5	355,3
144	R144	2889,6	3913,5	3554,2	3086,5	3991,9	1131,8	3372,6	2424,6	1560,1	2503,2	4107,5	3570,1	283,2
145	R145	5658,7	7233,4	6519,1	6299,6	7025,0	3194,7	5166,2	4830,7	4156,8	2881,4	550,7	395,5	3410,0
146	R146	5662,5	7231,3	6521,8	6298,4	7027,4	3191,9	5179,5	4836,3	4157,3	2896,1	586,7	426,4	3394,8
147	R147	6125,4	7733,5	6991,6	6795,7	7499,2	3702,1	5556,8	5285,8	4645,9	3268,9	344,6	745,5	3951,9
148	R148	6260,2	7873,7	7127,3	6935,4	7635,1	3843,9	5677,2	5418,9	4784,9	3391,1	426,7	880,5	4096,0
149	R149	5500,5	7168,0	6372,9	6224,3	6881,8	3187,9	4847,7	4648,0	4073,2	2572,6	430,4	411,7	3616,9
150	R150	2474,4	653,3	1689,9	1594,7	1306,6	4669,6	3749,8	3307,5	3738,9	5412,1	8159,8	7635,3	4748,8
151	R151	2756,0	971,5	2063,5	1799,0	1760,0	4730,3	4100,0	3542,2	3857,0	5591,0	8238,0	7705,8	4683,9
152	R152	2766,8	974,0	2066,6	1813,1	1755,6	4754,7	4106,7	3556,7	3878,4	5609,7	8262,2	7730,3	4713,6
153	R153	2745,0	953,1	2045,7	1791,4	1736,4	4734,6	4085,2	3534,9	3857,4	5588,2	8241,9	7710,2	4695,8
154	R154	2737,4	942,3	2034,9	1785,4	1723,0	4734,4	4075,8	3529,0	3855,2	5584,4	8241,6	7710,0	4699,5

155	R155	2002,5	222,5	1301,3	1073,8	1048,9	4125,1	3335,0	2810,4	3201,8	4894,4	7618,7	7093,0	4209,5
156	R156	1938,7	206,9	1254,2	1003,0	1027,8	4050,1	3278,6	2741,9	3127,6	4822,6	7544,0	7018,2	4136,3
157	R157	1857,3	3223,5	2156,7	2682,6	2440,4	3536,9	964,6	1881,9	2733,4	3173,5	6108,4	5699,0	4412,6
158	R158	1865,7	3352,8	2269,2	2748,5	2593,6	3344,5	777,0	1766,3	2585,3	2920,9	5845,2	5440,3	4252,1
159	R159	1880,5	3576,4	2486,6	2845,4	2888,5	2845,2	489,2	1497,4	2197,6	2315,1	5231,6	4828,1	3811,2
160	R160	3431,8	5216,5	4298,5	4283,7	4800,9	1817,3	2597,8	2573,1	2271,6	487,4	2689,5	2299,6	2793,5
161	R161	2991,3	3790,2	3565,7	3033,2	3967,1	1588,7	3648,3	2651,3	1843,7	2966,7	4524,0	3990,6	691,4
162	R162	3011,3	3787,4	3576,7	3038,4	3974,2	1635,9	3682,7	2682,5	1880,6	3014,0	4562,7	4029,9	734,3
163	R163	2972,6	3773,3	3547,2	3015,2	3948,9	1580,0	3631,3	2633,6	1827,3	2958,3	4528,5	3994,8	693,2
164	R164	2981,0	3766,8	3549,5	3013,7	3948,7	1609,4	3649,8	2649,8	1847,7	2987,8	4555,6	4022,1	722,0
165	R165	2908,9	3703,1	3478,8	2945,2	3879,3	1574,8	3583,3	2581,1	1783,9	2953,8	4570,4	4035,6	729,2
166	R166	2770,8	3609,6	3355,2	2833,6	3763,2	1465,3	3435,0	2433,1	1636,5	2842,6	4547,9	4010,8	709,8
167	R167	2807,0	3594,3	3370,5	2835,5	3769,9	1565,3	3504,4	2495,7	1713,6	2942,3	4630,8	4094,5	788,4
168	R168	2825,3	3509,9	3344,9	2785,4	3726,5	1749,3	3594,0	2572,2	1827,0	3123,2	4821,1	4285,5	978,2
169	R169	2791,7	3478,0	3310,8	2751,7	3692,6	1739,9	3564,9	2542,0	1801,3	3112,0	4831,5	4295,4	988,6
170	R170	478,8	1562,1	870,5	626,8	1338,9	2554,5	1853,4	1122,1	1567,1	3197,3	5985,0	5470,1	2915,6
171	R171	3050,3	4311,6	3808,3	3427,1	4280,1	717,9	3253,2	2426,1	1540,7	1977,8	3486,0	2946,5	447,0

Tabella 16 Descrizione dei Ricettori

Ricettore	Foglio	Particella	Comune	Cat. Catastale	Dest.uso e altezze
R1	0004	257	Senorbi'	NC	Agriturismo-fattoria didattica H 4m
R2	0004	256	Senorbi'	D10	Stalla – H 4m
R3	0002	151	Senorbi'	NC	Magazzino -3m
R4	0002	188	Senorbi'	F01	Unità collabente – 3 m
R5	0002	197	Senorbi'	NC	Magazzino -3 m
R6	0013	123	Siurgus Donigala	NC	Deposito attrezzi – 3 m
R7	0013	131	Siurgus Donigala	D10	Magazzino -3m
R8	0013	134	Siurgus Donigala	D10	Magazzino – 3m
R9	0013	136	Siurgus Donigala	D10	Magazzino – 3m
R10	0014	74	Siurgus Donigala	NC	Stalla- 4 m
R11	0009	109	Siurgus Donigala	NC	Unità collabente
R12	0009	229	Siurgus Donigala	C02	Magazzino – 4 m
R13	0009	230	Siurgus Donigala	NC	Deposito attrezzi – 4 m
R14	0002	199	Senorbi'	A03	Abitativo - 3m -
R15	0002	196	Senorbi'	A03	Abitativo - 3m

R16	0014	127	Siurgus Donigala	NC	Stalla- 4 m
R17	0009	233	Siurgus Donigala	C02	Magazzino-deposito attrezzi - 5m
R18	0010	334	Siurgus Donigala	NC	Magazzino - 3m
R19	0010	332	Siurgus Donigala	D10	Stalla- 4 m
R20	0010	333	Siurgus Donigala	D10	Magazzino – 4m
R21	0014	128	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4 m
R22	0010	342	Siurgus Donigala	NC	Stalla - 4 m
R23	0010	338	Siurgus Donigala	D10	Stalla- 4 m
R24	0010	338	Siurgus Donigala	D10	Stalla- 4 m
R25	0014	123	Siurgus Donigala	D10	Stalla- 4 m
R26	0014	125	Siurgus Donigala	NC	Stalla- 4 m
R27	0014	122	Siurgus Donigala	NC	Recinto stalla
R28	0014	122	Siurgus Donigala	NC	Stalla- 4m
R29	0015	129	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R30	0012	50	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R31	0012	51	Siurgus Donigala	NC	Magazzino – 4m
R32	0012	53	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R33	0012	52	Siurgus Donigala	NC	Deposito attrezzi – 4m
R34	0023	244	Siurgus Donigala	D10	Stalla – 4m
R35	0005	70	Siurgus Donigala	D10/C2	Stalla – 4m-Magazzino
R36	0028	79	Siurgus Donigala	D10	Magazzino – 4m
R37	0028	70	Siurgus Donigala	D11	Stalla – 4m
R38	0028	42	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R39	0028	68	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R40	0005	68	Siurgus Donigala	NC	Centro visite- 4 m??
R41	0024	123	Siurgus Donigala	NC	Deposito attrezzi (fuori buffer) -3 m

R42	0028	26	Siurgus Donigala	NC	Vedetta -3 m
R43	0012	21	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R44	0012	30	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R45	0012	30	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R46	0012	30	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R47	0012	30	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R48	0012	41	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R49	0012	41	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R50	0006	12	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R51	0016	97	Siurgus Donigala	NC	Edificio abbandonato
R52	0016	99	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R53	0016	98	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R54	0018	6	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R55	0018	6	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R56	0018	86	Siurgus Donigala	NC	Magazzino -3m
R57	0018	76	Siurgus Donigala	D10	Stalla – 4m
R58	0018	84	Siurgus Donigala	D10	Stalla – 4m
R59	0018	85	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R60	0015	117	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R61	0015	118	Siurgus Donigala	C2	Stalla – 4m
R62	0015	119	Siurgus Donigala	C2	Stalla – 4m
R63	0015	125	Siurgus Donigala	D10	Stalla – 4m
R64	0015	124	Siurgus Donigala	D10	Magazzino – 4m
R65	0015	123	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R66	0015	58	Siurgus Donigala	NC	Ricovero animali – 3 m
R67	0015	135	Siurgus Donigala	D10	Stalla – 4m

R68	0014	110	Siurgus Donigala	NC	Magazzino - 3m
R69	0014	111	Siurgus Donigala	NC	Magazzino - 4 m
R70	0014	110	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 3m
R71	0014	112	Siurgus Donigala	D10	Stalla – 3m
R72	0017	3	Siurgus Donigala	NC	Magazzino- 4m
R73	0017	3	Siurgus Donigala	NC	Deposito attrezzi -3m
R74	0017	3	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 3m
R75	0017	3	Siurgus Donigala	NC	Edificio abbandonato -3m
R76	0014	89	Siurgus Donigala	NC	Magazzino- 4m
R77	0014	89	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 3m
R78	0014	89	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 3m
R79	0009	116	Siurgus Donigala	NC	Deposito attrezzi- 3 m
R80	0010	324	Siurgus Donigala	C2	Stalla – 4m
R81	0010	321	Siurgus Donigala	NC	Stalla - 4m
R82	0010	338	Siurgus Donigala	D10	Deposito attrezzi- 3 m
R83	0010	200	Siurgus Donigala	NC	Chiesa Campestre S. Susanna -5m (fuori buffer)
R84	0015	121	Siurgus Donigala	NC	Stalla - 4m
R85	0015	131	Siurgus Donigala	F02	Stalla - 4m
R86	0029	73	Siurgus Donigala	C06	Magazzino -4m
R87	0029	78	Siurgus Donigala	D10	Stalla - 4m
R88	0029	79	Siurgus Donigala	D10	Stalla - 4m
R89	0029	76	Siurgus Donigala	C06	Magazzino – 4m
R90	0029	72	Siurgus Donigala	NC	Magazzino – 4m
R91	0029	80	Siurgus Donigala	D10	Stalla - 4m
R92	0029	83	Siurgus Donigala	NC	Vascone – 3m
R93	0029	5	Siurgus Donigala	NC	Unità collabente – 4 m

R94	0029	4	Siurgus Donigala	NC	Stalla- 3 m
R95	0029	74	Siurgus Donigala	C06	Stalla – 3 m
R96	0029	40	Siurgus Donigala	NC	Stalla - 4m
R97	0029	40	Siurgus Donigala	NC	Unità collabente – 4 m
R98	0029	40	Siurgus Donigala	NC	Magazzino – 3m
R99	0029	70	Siurgus Donigala	D10	Magazzino – 4m
R100	0029	69	Siurgus Donigala	D10	Stalla - 4m
R101	0029	81	Siurgus Donigala	NC	Magazzino – 3m
R102	0029	71	Siurgus Donigala	D10	Magazzino – 3m
R103	0026	89	Siurgus Donigala	NC	Stalla - 4m
R104	0027	20	Siurgus Donigala	NC	Stalla - 4m
R105	0027	20	Siurgus Donigala	NC	Stalla - 4m
R106	0027	20	Siurgus Donigala	NC	Stalla - 4m
R107	0026	90	Siurgus Donigala	NC	Stalla - 4m
R108	0027	137	Siurgus Donigala	D10	Magazzino – 3m
R109	0027	135	Siurgus Donigala	D10	Stalla - 4m
R110	0027	110	Siurgus Donigala	D10	Stalla - 4m
R111	0027	110	Siurgus Donigala	NC	Stalla - 4m
R112	0026	94	Siurgus Donigala	NC	Magazzino – 3m
R113	0026	94	Siurgus Donigala	NC	Magazzino – 3m
R114	0026	94	Siurgus Donigala	NC	Magazzino – 3m
R115	0026	94	Siurgus Donigala	NC	Magazzino – 3m
R116	0027	138	Siurgus Donigala	D10	Stalla - 4m
R117	0026	94	Siurgus Donigala	NC	Magazzino – 3m
R118	0026	119	Siurgus Donigala	A04	Abitativo -3m
R119	0026	120	Siurgus Donigala	NC	Magazzino – 3m

R120	0026	65	Siurgus Donigala	F02	Unità collabente – 3m
R121	0026	65	Siurgus Donigala	F02	Unità collabente – 3m
R122	0026	65	Siurgus Donigala	F02	Unità collabente – 3m
R123	0026	86	Siurgus Donigala	A03	Abitativo -3m
R124	0026	86	Siurgus Donigala	A03	Abitativo -3m
R125	0026	10	Siurgus Donigala	NC	Unità collabente – 3m
R126	0026	3	Siurgus Donigala	NC	Magazzino – 3m
R127	0014	110	Siurgus Donigala	NC	Magazzino – 3m
R128	0017	3	Siurgus Donigala	NC	Unità collabente
R129	0015	97	Siurgus Donigala	NC	Sito - 4m
R130	0014	116	Siurgus Donigala	D10	Stalla - 3m
R131	0014	126	Siurgus Donigala	NC	Stalla - 3m
R132	0018	78	Siurgus Donigala	D10	Stalla – 4m
R133	0028	80	Siurgus Donigala	D10	Stalla – 3 m
R134	0005	5	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R135	0028	42	Siurgus Donigala	NC	Deposito attrezzi- 3 m
R136	0028	42	Siurgus Donigala	NC	Deposito attrezzi- 3 m
R137	0028	43	Siurgus Donigala	NC	Deposito attrezzi- 3 m
R138	0028	22	Siurgus Donigala	NC	Deposito attrezzi- 3 m
R139	0028	11	Siurgus Donigala	NC	Deposito attrezzi- 3 m
R140	0015	128	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R141	0011	100	Siurgus Donigala	NC	Deposito attrezzi- 3 m
R142	0015	74	Siurgus Donigala	NC	Deposito attrezzi- 3 m
R143	0023	243	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R144	0023	243	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R145	0026	114	Siurgus Donigala	C06	Magazzino – 6m

R146	0026	114	Siurgus Donigala	C02	Magazzino – 3m
R147	0026	13	Siurgus Donigala	NC	Stalla -Unità collabente – 3 m
R148	0026	15	Siurgus Donigala	NC	Magazzino – 3m
R149	0029	40	Siurgus Donigala	NC	Stalla- Unità collabente – 3 m
R150	0002	188	Senorbi'	A04	Abitativo -3m
R151	0002	196	Senorbi'	A03	Abitativo -3m
R152	0002	199	Senorbi'	A03	Abitativo -3m
R153	0002	199	Senorbi'	A03	Abitativo _ unità collabente-3m
R154	0002	199	Senorbi'	A03	Abitativo_ unità collabente- 3m
R155	0014	74	Siurgus Donigala	NC	Stalla -4m
R156	0014	74	Siurgus Donigala	NC	Stalla – 4m
R157	0002	139	San Basilio	NC	Stalla – 4m
R158	0018	41	Siurgus Donigala	NC	Edificio abbandonato- rudere – 3m
R159	0018	20	Siurgus Donigala	Non accatastato	Stalla -4m
R160	0006	24	Siurgus Donigala	Non accatastato	Stalla- Unità collabente – 4 m
R161	0023	240	Siurgus Donigala	Non accatastato	Magazzino – 4m
R162	0023	246	Siurgus Donigala	C06	Stalla -4m
R163	0023	236	Siurgus Donigala	Non accatastato	Magazzino – 4m
R164	0023	233	Siurgus Donigala	D10	Stalla -4m
R165	0023	232	Siurgus Donigala	D07	Magazzino – 4m
R166	0023	250	Siurgus Donigala	D10	Stalla -4m
R167	0023	275	Siurgus Donigala	Non accatastato	Magazzino – 4m
R168	0023	229	Siurgus Donigala	C06	Stalla -4m
R169	0023	242	Siurgus Donigala	Non accatastato	Stalla -4m
R170	0014	124	Siurgus Donigala	Non accatastato	Stalla- 4 m
R171	0028	82	Siurgus Donigala	D10	Stalla – 4m



Figura 14 Individuazione dei ricettori "sensibili"

Durante la campagna di monitoraggio effettuata nel mese di novembre 2020 e maggio 2022, sono stati scelti punti di misura per la valutazione del clima acustico dell'area intorno al progetto. Alcuni di questi, sono stati inseriti successivamente nel modello per utilizzare i dati forniti dalle misurazioni come valore ante operam, in particolare il punto di misura Pn in corrispondenza dei ricettori abitativi R1, R14, R15, R118, R123, R124, R150, R151, R152, R153, R154 come da tabella 16, tuttavia in seguito ad un'attenta ricerca sul campo non vi sono ricettori frequentati nel periodo notturno.

Come mostrato in Tabella 15, ai fini della presente valutazione di impatto, la sensibilità del clima acustico è stata classificata, sulla base della destinazione d'uso, come **media** in corrispondenza dei ricettori identificati come adibiti a frequenza saltuaria di persone, mentre per tutti i ricettori che non prevedono permanenza di persone superiore alle 4 ore è stata considerata una sensibilità **bassa, edifici collaterali all'attività agricola come ad es., stalle, fienili, sale mungitura, depositi attrezzi, magazzini in genere ecc.** A tal fine confrontarla con la tabella 14 e la cartografia elaborato V.2.9 e V.2.24.

8.2 FASE DI CANTIERE

Le attività rumorose associate alla fase di cantiere dell'impianto eolico possono essere ricondotte a:

- lavori civili ed assimilabili (lavorazioni relative al montaggio ed alla realizzazione della struttura di progetto);
- traffico indotto (transito dei mezzi pesanti lungo la viabilità di accesso al cantiere).

Per la valutazione in questa fase sono state considerate le aree amministrative comunali in cui ricade ogni lavorazione, che possono essere così riassunte:

- Realizzazione stazione Terna in comune di Selegas;
- Realizzazione di stradelli di congiunzione della viabilità, del cavidotto, in comune di San Basilio, Suelli, Senorbì e Selegas, ricadono comunque nei comune indicati, rispettando comunque i limiti di immissione diurni come calcolo previsionale allegato;
- Realizzazione delle opere legate alla realizzazione del parco eolico vero e proprio nel comune di Siurgus Donigala

La principale fonte di rumore durante la fase di cantiere è rappresentata dai macchinari utilizzati per la movimentazione dei materiali, la preparazione del sito, la realizzazione delle piazzole, l'installazione degli aerogeneratori e la movimentazione di mezzi pesanti e veicoli lungo la viabilità di accesso al sito.

Al fine di stimare il rumore prodotto durante l'attività di cantiere, è stata condotta un'analisi quantitativa dell'impatto potenziale del Progetto, attraverso l'utilizzo del modello di propagazione sonora IMMI. L'area in cui saranno collocate le attrezzature per l'attività di cantiere è localizzata all'interno del sito, in prossimità degli aerogeneratori in progetto. Le attività di cantiere avranno luogo solo durante il periodo diurno, dal mattino al pomeriggio, solitamente dalle 7.00 fino alle 18.00. Non sono previste attività in notturna. E' stata considerata anche l'attività inerente la realizzazione della sottostazione Terna, in comune di Selegas, che ricade nella classe III del Piano di Classificazione Acustica, per completezza il calcolo previsionale è posto in allegato, non sono presenti ricettori meritevoli di attenzione nel raggio di 0,5 Km.

In Tabella 14 si riporta la tipologia ed il numero di macchinari in uso, suddivisi nelle diverse fasi di cantiere, considerati nella simulazione delle emissioni sonore. In Tabella 17 è invece mostrata la scomposizione in frequenze del livello di potenza acustica di tali macchine.

Tabella 17 Macchinari in Uso in Fase di Cantiere

Fase Lavorativa	Macchinario	Numero	Durata Attività	Livello di Potenza Sonora, dB(A) (1)
Costruzione Fondazioni aerogeneratori				
Scavo	Autocarro	2	Periodo diurno, in continuo	75
	Escavatore	2	Periodo diurno, in continuo	109
Posa calcestruzzo delle fondazioni	Betoniera	1	Periodo diurno, in continuo	112
	Pompa	1	Periodo diurno, in continuo	107

Reinterro	Escavatore	1	Periodo diurno, in continuo	109
Costruzione Piazzole e strade di accesso				
Scavo e livellazione	Autocarro	2	Periodo diurno, in continuo	75
	Escavatore	2	Periodo diurno, in continuo	109
Riporto del terreno	Escavatore	2	Periodo diurno, in continuo	109
	Rullo compressore	1	Periodo diurno, in continuo	115
Montaggio aerogeneratori				
Trasporto e scarico materiali	Autocarro	2	Periodo diurno, in continuo	75
Montaggio	Autogru	2	Periodo diurno, in continuo	101
<i>Nota:</i>				
<i>(1) I livelli di emissione e la scomposizione in frequenza sono stati estrapolati da schede tecniche di macchinari simili o da librerie specializzate interne al modello IMMI.</i>				

Tabella 18 Spettro di Frequenza Sorgenti Sonore in Fase di Cantiere

Macchinario	Livello di Potenza Sonora [dB(A)] ⁽¹⁾	31 Hz dBA	63 Hz dBA	125 Hz dBA	250 Hz dBA	500 Hz dBA	1 KHz dBA	2 KHz dBA	4 KHz dBA	8 KHz dBA	16 KHz dBA
Autocarro	75	-	52,64	62	63,06	67,49	71,27	69,68	62,44	57,26	49,81
Rullo compressore	115	103,09	112,79	107,39	101,19	103,19	100,19	96,49	91,39	87,59	83,09
Escavatore	109	93,02	96,22	105,82	100,22	97,92	99,92	98,52	92,92	89,92	84,22
Betoniera	112	98,79	97,09	98,19	93,39	102,09	106,89	106,79	101,29	99,29	93,89
Autogru	101	75,26	79,46	90,06	89,26	94,06	95,66	93,76	92,76	89,16	82,56
Pompa	107	-	60,83	77,73	89,20	97,80	102,63	102,23	99,40	91,92	-
<i>Nota:</i>											
<i>(1) I livelli di emissione e la scomposizione in frequenza sono stati estrapolati da schede tecniche di macchinari simili o da librerie specializzate interne al modello IMMI.</i>											

Il modello di rumore per la fase di cantiere ha previsto le seguenti assunzioni metodologiche:

- gli aerogeneratori verranno realizzati singolarmente e pertanto non ci saranno aree di cantiere dei singoli aerogeneratori realizzate in contemporanea;
- è stata simulata la fase di cantiere che, per tipologia e numero di macchinari in uso e durata delle attività, prevede emissioni sonore maggiori. Nel caso di studio, tale fase è stata individuata nella fase di costruzione di piazzole e strade di accesso. Per le altre fasi è ragionevole ipotizzare livelli di emissione sonora simili o minori;

- i macchinari e i mezzi sono stati inseriti nel modello come sorgenti puntuali e si è assunto che operassero in continuo e contemporaneamente durante il periodo diurno.

La fase realizzativa, potenzialmente di maggiore impatto, è riconducibile alla fase di realizzazione di strade, piazzole ed aree di sosta in cui potrebbero essere attive le tre apparecchiature:

- Autocarro;
- Escavatore;
- Rullo compressore.

In via cautelativa verrà quindi utilizzata tale fase lavorativa, prevedendo l'utilizzo contemporaneo delle macchine utilizzate in corrispondenza delle aree interessate. Tali aree vengono considerate singolarmente in quanto **la realizzazione degli aerogeneratori non avverrà in contemporanea.**

Nell'ottica di presentare una valutazione conservativa, sulle aree di cantiere selezionate sono state considerate come attivi contemporaneamente tutti i macchinari, per le ore di attività del cantiere (07.00-18.00).

I livelli di rumore simulati sulla base delle assunzioni sopra descritte sono riassunti in Tabella 18. Nelle Tabelle successive (da Tabella 19 a Tabella 20) viene riportato il confronto con i limiti della classe acustica di riferimento per ogni aerogeneratore.

Il **livello del rumore residuo**, misurato durante la campagna di monitoraggio di novembre 2020 e maggio 2022, è **stato registrato in tutti i ricettori ma attenzione è stata data ai soli ricettori R1,R14, R15,R118, R123,R124,R150,R151, R152, R153, R154.** Questi ricettori, sono costituiti da abitazioni isolate nel contesto rurale. Per i restanti ricettori, posizionati nell'area di progetto, non sono considerati significativi in particolare per la loro destinazione d'uso strettamente legata all'attività agricola (stalle, deposito attrezzi, sale mungitura, ruderi, ecc.).

Le mappe di rumore per la fase di cantiere sono riportate in Allegato .

Tabella 19 Livelli di Pressione Sonora Generati in Fase di Cantiere

Punto Monitoraggio	Contributo stimato in Fase di Cantiere [dBA]					
	WTG01	WTG02	WTG03	WTG04	WTG05	WTG06
R1	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R2	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R3	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R4	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R5	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R6	<60	<60	<60	<60	<60	<60

R7	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R8	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R9	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R10	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R11	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R12	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R13	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R14	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R15	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R16	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R17	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R18	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R19	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R20	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R21	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R22	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R23	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R24	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R25	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R26	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R27	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R28	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R29	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R30	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R31	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R32	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R33	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R34	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R35	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R36	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R37	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R38	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R39	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R40	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R41	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R42	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R43	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R44	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R45	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R46	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R47	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R48	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R49	<60	<60	<60	<60	<60	<60

R50	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R51	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R52	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R53	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R54	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R55	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R56	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R57	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R58	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R59	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R61	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R62	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R63	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R64	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R65	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R66	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R67	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R68	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R69	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R70	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R71	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R72	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R73	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R74	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R75	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R76	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R77	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R78	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R79	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R80	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R81	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R82	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R83	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R84	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R85	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R86	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R87	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R88	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R89	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R90	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R91	<60	<60	<60	<60	<60	<60

R92	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R93	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R94	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R95	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R96	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R97	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R98	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R99	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R100	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R101	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R102	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R103	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R104	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R105	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R106	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R107	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R108	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R109	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R110	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R111	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R112	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R113	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R114	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R115	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R116	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R117	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R118	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R119	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R120	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R121	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R122	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R123	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R124	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R125	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R126	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R127	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R128	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R129	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R130	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R131	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R132	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R133	<60	<60	<60	<60	<60	<60

R134	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R135	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R136	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R137	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R138	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R139	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R140	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R141	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R142	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R143	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R144	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R145	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R146	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R147	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R148	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R149	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R150	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R151	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R152	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R153	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R154	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R155	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R156	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R157	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R158	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R159	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R160	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R161	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R162	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R163	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R164	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R165	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R166	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R167	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R168	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R169	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R170	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R171	<60	<60	<60	<60	<60	<60

Punto Monitoraggio	Contributo stimato in Fase di Cantiere [dBA]						
	WTG07	WTG08	WTG09	WTG10	WTG11	WTG12	WTG14
R1	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R2	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R3	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R4	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R5	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R6	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R7	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R8	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R9	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R10	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R11	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R12	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R13	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R14	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R15	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R16	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R17	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R18	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R19	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R20	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R21	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R22	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R23	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R24	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R25	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R26	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R27	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R28	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R29	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R30	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R31	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R32	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R33	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R34	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R35	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R36	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R37	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R38	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R39	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R40	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60

R41	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R42	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R43	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R44	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R45	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R46	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R47	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R48	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R49	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R50	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R51	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R52	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R53	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R54	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R55	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R56	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R57	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R58	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R59	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R60	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R61	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R62	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R63	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R64	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R65	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R66	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R67	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R68	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R69	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R70	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R71	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R72	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R73	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R74	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R75	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R76	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R77	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R78	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R79	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R80	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R81	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R82	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60

R83	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R84	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R85	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R86	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R87	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R88	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R89	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R90	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R91	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R92	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R93	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R94	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R95	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R96	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R97	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R98	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R99	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R100	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R101	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R102	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R103	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R104	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R105	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R106	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R107	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R108	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R109	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R110	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R111	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R112	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R113	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R114	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R115	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R116	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R117	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R118	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R119	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R120	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R121	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R122	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R123	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R124	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60

R125	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R126	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R127	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R128	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R129	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R130	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R131	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R132	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R133	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R134	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R135	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R136	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R137	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R138	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R139	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R140	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R141	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R142	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R143	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R144	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R145	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R146	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R147	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R148	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R149	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R150	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R151	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R152	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R153	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R154	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R155	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R156	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R157	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R158	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R159	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R160	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R161	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R162	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R163	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R164	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R165	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R166	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60

R167	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R168	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R169	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R170	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
R171	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60

Tabella 20 Livelli di Pressione Sonora in Fase di Cantiere e Confronto con Limiti (WTG01.....WTG14)

Punto Monitoraggio	Contributo Fase di Cantiere WTG01- WTG02- WTG03- WTG04- WTG05- WTG06- WTG07- WTG08- WTG09- WTG10- WTG11- WTG12- WTG14 [dBA]	Livello di Rumore Residuo [dBA]**	Livello di Rumore Cumulato [dBA]	Limite di Immissione diurno [dBA]	Superamento del Limite diurno [dBA]
R1	<60	40.0	<60	60	NO
R2	<60		<60	60	NO
R3	<60		<60	60	NO
R4	<60		<60	60	NO
R5	<60		<60	60	NO
R6	<60		<60	60	NO
R7	<60		<60	60	NO
R8	<60		<60	60	NO
R9	<60		<60	60	NO
R10	<60		<60	60	NO
R11	<60		<60	60	NO
R12	<60		<60	60	NO
R13	<60		<60	60	NO
R14	<60		<60	60	NO
R15	<60	42.0	<60	60	NO
R16	<60		<60	60	NO
R17	<60		<60	60	NO
R18	<60		<60	60	NO
R19	<60		<60	60	NO
R20	<60		<60	60	NO
R21	<60		<60	60	NO
R22	<60		<60	60	NO
R23	<60		<60	60	NO
R24	<60		<60	60	NO
R25	<60		<60	60	NO
R26	<60		<60	60	NO
R27	<60		<60	60	NO

R28	<60		<60	60	NO
R29	<60	39.0	<60	60	NO
R30	<60		<60	60	NO
R31	<60		<60	60	NO
R32	<60		<60	60	NO
R33	<60		<60	60	NO
R34	<60		<60	60	NO
R35	<60		<60	60	NO
R36	<60		<60	60	NO
R37	<60	37.0	<60	60	NO
R38	<60		<60	60	NO
R39	<60		<60	60	NO
R40	<60		<60	60	NO
R41	<60		<60	60	NO
R42	<60		<60	60	NO
R43	<60		<60	60	NO
R44	<60		<60	60	NO
R45	<60		<60	60	NO
R46	<60		<60	60	NO
R47	<60		<60	60	NO
R48	<60		<60	60	NO
R49	<60		<60	60	NO
R50	<60		<60	60	NO
R51	<60		<60	60	NO
R52	<60	42.5	<60	60	NO
R53	<60		<60	60	NO
R54	<60		<60	60	NO
R55	<60		<60	60	NO
R56	<60		<60	60	NO
R57	<60		<60	60	NO
R58	<60	37.5	<60	60	NO
R59	<60		<60	60	NO
R60	<60		<60	60	NO
R61	<60		<60	60	NO
R62	<60		<60	60	NO
R63	<60		<60	60	NO
R64	<60		<60	60	NO
R65	<60		<60	60	NO
R66	<60		<60	60	NO
R67	<60		<60	60	NO
R68	<60		<60	60	NO
R69	<60	37.5	<60	60	NO
R70	<60		<60	60	NO
R71	<60		<60	60	NO
R72	<60		<60	60	NO

R73	<60		<60	60	NO
R74	<60		<60	60	NO
R75	<60		<60	60	NO
R76	<60		<60	60	NO
R77	<60		<60	60	NO
R78	<60		<60	60	NO
R79	<60		<60	60	NO
R80	<60		<60	60	NO
R81	<60		<60	60	NO
R82	<60		<60	60	NO
R83	<60		<60	60	NO
R84	<60		<60	60	NO
R85	<60		<60	60	NO
R86	<60		<60	60	NO
R87	<60		<60	60	NO
R88	<60		<60	60	NO
R89	<60		<60	60	NO
R90	<60		<60	60	NO
R91	<60		<60	60	NO
R92	<60		<60	60	NO
R93	<60		<60	60	NO
R94	<60		<60	60	NO
R95	<60		<60	60	NO
R96	<60		<60	60	NO
R97	<60		<60	60	NO
R98	<60		<60	60	NO
R99	<60		<60	60	NO
R100	<60		<60	60	NO
R101	<60		<60	60	NO
R102	<60		<60	60	NO
R103	<60		<60	60	NO
R104	<60		<60	60	NO
R105	<60		<60	60	NO
R106	<60		<60	60	NO
R107	<60		<60	60	NO
R108	<60		<60	60	NO
R109	<60		<60	60	NO
R110	<60		<60	60	NO
R111	<60		<60	60	NO
R112	<60		<60	60	NO
R113	<60		<60	60	NO
R114	<60		<60	60	NO
R115	<60		<60	60	NO
R116	<60		<60	60	NO
R117	<60		<60	60	NO

R118	<60	41.5	<60	60	NO
R119	<60		<60	60	NO
R120	<60		<60	60	NO
R121	<60		<60	60	NO
R122	<60		<60	60	NO
R123	<60	36.5	<60	60	NO
R124	<60	36.5	<60	60	NO
R125	<60		<60	60	NO
R126	<60		<60	60	NO
R127	<60		<60	60	NO
R128	<60		<60	60	NO
R129	<60		<60	60	NO
R130	<60		<60	60	NO
R131	<60		<60	60	NO
R132	<60		<60	60	NO
R133	<60		<60	60	NO
R134	<60		<60	60	NO
R135	<60	40.5	<60	60	NO
R136	<60		<60	60	NO
R137	<60		<60	60	NO
R138	<60		<60	60	NO
R139	<60		<60	60	NO
R140	<60		<60	60	NO
R141	<60		<60	60	NO
R142	<60		<60	60	NO
R143	<60		<60	60	NO
R144	<60		<60	60	NO
R145	<60		<60	60	NO
R146	<60		<60	60	NO
R147	<60		<60	60	NO
R148	<60		<60	60	NO
R149	<60		<60	60	NO
R150	<60	40.0	<60	60	NO
R151	<60	40.0	<60	60	NO
R152	<60	40.0	<60	60	NO
R153	<60	40.0	<60	60	NO
R154	<60	40.0	<60	60	NO
R155	<60		<60	60	NO
R156	<60		<60	60	NO
R157	<60		<60	60	NO
R158	<60		<60	60	NO
R159	<60		<60	60	NO
R160	<60		<60	60	NO
R161	<60		<60	60	NO
R162	<60		<60	60	NO

R163	<60		<60	60	NO
R164	<60		<60	60	NO
R165	<60		<60	60	NO
R166	<60		<60	60	NO
R167	<60		<60	60	NO
R168	<60		<60	60	NO
R169	<60		<60	60	NO
R170	<60		<60	60	NO
R171	<60		<60	60	NO

Note:

**Rumore residuo misurato durante la campagna di misura fonometrica del novembre 2020 e maggio 2022*

*** Rumore residuo arrotondato di 0,5 Db, come richiesto dal DPCM 16/03/1998*

In fase di cantiere si prevedono emissioni sonore con valori massimi comunque sotto i valori previsti per la classe acustica III. Dai risultati ottenuti è possibile affermare che le emissioni sonore generate comporteranno un aumento temporaneo dei livelli di rumore esistenti ed un impatto **riconoscibile**. Per i ricettori ricadenti in classe III, vengono rispettati comunque i limiti di rumore previsti dalla normativa vigente (Classe III).

Come si evince dalle mappe di rumore in allegato, in corrispondenza dei ricettori presenti si prevedono livelli di immissione sonora generati in fase di cantiere al di sotto dei limiti previsti dalla relativa classe acustica.

La durata dei suddetti impatti sarà a **breve termine**, in quanto la durata della fase di cantiere sarà di circa 17 mesi, e di estensione **locale**, nell'intorno di 1 km dall'area di progetto.

In Tabella 21 si riporta la valutazione della significatività degli impatti in fase di cantiere associati alla componente rumore, calcolata utilizzando la metodologia descritta nello Studio di Impatto Ambientale (SIA).

Tabella 21 Significatività degli Impatti Potenziali – Rumore – Fase di Cantiere

Impatto	Criteri di valutazione e relativo Punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
<i>Rumore: Fase di Cantiere</i>				
Disturbo ai ricettori <u>residenziali</u> nei punti più prossimi all'area di cantiere.	<u>Durata</u> : Breve termine, 2 <u>Estensione</u> : Locale, 1 <u>Entità</u> : Non Riconoscibile, 1	Classe 4: Trascurabile	Media	Bassa
Disturbo ai ricettori <u>non residenziali</u> nei punti più prossimi all'area di cantiere.	<u>Durata</u> : Breve termine, 2 <u>Estensione</u> : Locale, 1 <u>Entità</u> : Non Riconoscibile, 1	Classe 4: Trascurabile	Bassa	Bassa

Durante le attività di cantiere, considerato il carattere temporaneo delle attività ed il rispetto dei limiti in periodo diurno, la significatività dell'impatto generato dalle emissioni sonore è valutata come **bassa**. Tale valore è stato ottenuto incrociando la magnitudo degli impatti e la sensitività dei ricettori.

8.3 FASE DI ESERCIZIO

Le attività rumorose associate alla fase di esercizio dell'impianto eolico possono essere ricondotte all'operatività degli aerogeneratori.

Il progetto prevede l'utilizzo di aerogeneratori (altezza pari a 115 m e diametro del rotore pari a 170 m), i cui dati di potenza sonora possono risultare equiparabili a quelli di un Siemens Gamesa SG 6.6 da 6.6 MW, dei quali si riporta, in allegato, la scheda tecnica con l'indicazione delle caratteristiche tecniche.

La potenza sonora dell'aerogeneratore è in funzione della velocità del vento: all'aumentare della velocità aumenta la potenza sonora della macchina, fino ad una soglia massima che per l'aerogeneratore oggetto di studio è pari a 10 m/s. **La simulazione ha considerato, la situazione più estrema, quasi improbabile, una potenza sonora di 104,9 dB(A) associata alla velocità del vento (20 m/s).**

Al fine di stimare il rumore prodotto durante la fase di esercizio, è stata condotta un'analisi quantitativa dell'impatto potenziale del Progetto, attraverso l'utilizzo del modello di propagazione sonora con il software IMMI.

In Tabella 22 si riporta la tipologia ed il numero di aerogeneratori in uso durante la fase di esercizio, considerati nella simulazione delle emissioni sonore.

	COORDINATA X	COORDINATA Y	QUOTA S.L.M.
WTG001	517108,3488	4379981,5760	481,00
WTG002	515294,9981	4380228,0008	298,00
WTG003	516269,8153	4379734,5392	433,00
WTG004	516227,2416	4380407,2566	391,00
WTG005	515789,9283	4379565,5382	378,00
WTG006	519093,0605	4381605,2344	357,00
WTG007	518251,6167	4379172,3559	501,00
WTG008	517950,2124	4380167,1581	480,00
WTG009	518295,8778	4380986,8692	446,00
WTG010	520039,2228	4380602,1700	473,00
WTG011	522547,8453	4382213,4339	409,00
WTG012	522007,6922	4382204,5113	401,00
WTG014	518726,0610	4382615,6071	457,00

Tabella 22 Aerogeneratori in uso in fase di esercizio

I livelli di emissione sonora previsti durante la fase di esercizio del progetto sono stati valutati con il modello IMMI considerando gli aerogeneratori in funzione contemporaneamente e in continuo.

La mappa di rumore per la fase di esercizio è riportata in tavola allegata alla presente, elaborato con il modello IMMI.

Il **livello del rumore residuo in diurno**, misurato durante la campagna di monitoraggio eseguiti nel mese di novembre 2020 e maggio 2022, è **stato registrato ai ricettori ad uso abitativo R1,R14, R15,R118, R123,R124,R150,R151, R152, R153, R154** sono costituiti da abitazioni rurali isolate, frequentate saltuariamente dai conduttori del fondo, classificati castalmente in categoria A e non, come indicato nella tabella 16.

Per il calcolo del limite di immissione differenziale, non essendo stato possibile verificare il valore residuo all'interno degli edifici, sono stati utilizzati i valori misurati o stimati in facciata agli edifici in fase ante operam e confrontati con i risultati ottenuti dalla modellazione dell'impianto. Le variazioni del livello di rumore ambientale rispetto al rumore residuo misurato in fase ante operam, riportate in Tabella 23 e Tabella 24 , sono al di sotto dei limiti previsti dalla normativa vigente.

Tabella 23 Livelli di Pressione Sonora Generati in Fase di Esercizio – Diurno

Punto Monitoraggio	Contributo Fase di Esercizio WTG [dBA] (elaborato con il modello IMMI – mappatura in allegato)	Livello di Rumore Residuo [dBA]**	Livello di Rumore Cumulato [dBA]	Limite di Immissione diurno [dBA]	Superamento del Limite diurno [dBA]	Limite di Immissione Differenziale 5 dB(A)***
R1	41	40.0	<60	60	NO	NO
R2	40		<60	60	NO	NO
R3	36		<60	60	NO	NO
R4	36		<60	60	NO	NO
R5	37		<60	60	NO	NO
R6	35		<60	60	NO	NO
R7	41		<60	60	NO	NO
R8	39		<60	60	NO	NO
R9	39		<60	60	NO	NO
R10	44		<60	60	NO	NO
R11	37		<60	60	NO	NO
R12	36		<60	60	NO	NO
R13	36		<60	60	NO	NO
R14	35		<60	60	NO	NO
R15	35	42.0	<60	60	NO	NO
R16	39		<60	60	NO	NO
R17	40		<60	60	NO	NO
R18	40		<60	60	NO	NO
R19	40		<60	60	NO	NO
R20	40		<60	60	NO	NO
R21	37		<60	60	NO	NO
R22	37		<60	60	NO	NO
R23	37		<60	60	NO	NO
R24	37		<60	60	NO	NO
R25	41		<60	60	NO	NO
R26	41		<60	60	NO	NO
R27	41		<60	60	NO	NO
R28	41		<60	60	NO	NO
R29	41	39.0	<60	60	NO	NO
R30	39		<60	60	NO	NO
R31	39		<60	60	NO	NO
R32	40		<60	60	NO	NO
R33	39		<60	60	NO	NO
R34	43		<60	60	NO	NO
R35	42		<60	60	NO	NO
R36	45		<60	60	NO	NO

R37	41	37.0	<60	60	NO	NO
R38	41		<60	60	NO	NO
R39	41		<60	60	NO	NO
R40	41		<60	60	NO	NO
R41	40		<60	60	NO	NO
R42	47		<60	60	NO	NO
R43	45		<60	60	NO	NO
R44	44		<60	60	NO	NO
R45	44		<60	60	NO	NO
R46	44		<60	60	NO	NO
R47	43		<60	60	NO	NO
R48	42		<60	60	NO	NO
R49	42		<60	60	NO	NO
R50	44		<60	60	NO	NO
R51	36		<60	60	NO	NO
R52	36	42.5	<60	60	NO	NO
R53	36		<60	60	NO	NO
R54	39		<60	60	NO	NO
R55	39		<60	60	NO	NO
R56	42		<60	60	NO	NO
R57	42		<60	60	NO	NO
R58	43	37.5	<60	60	NO	NO
R59	42		<60	60	NO	NO
R60	45		<60	60	NO	NO
R61	44		<60	60	NO	NO
R62	43		<60	60	NO	NO
R63	43		<60	60	NO	NO
R64	43		<60	60	NO	NO
R65	43		<60	60	NO	NO
R66	43		<60	60	NO	NO
R67	43		<60	60	NO	NO
R68	41		<60	60	NO	NO
R69	42	37.5	<60	60	NO	NO
R70	41		<60	60	NO	NO
R71	41		<60	60	NO	NO
R72	37		<60	60	NO	NO
R73	37		<60	60	NO	NO
R74	37		<60	60	NO	NO
R75	37		<60	60	NO	NO
R76	44		<60	60	NO	NO
R77	43		<60	60	NO	NO
R78	43		<60	60	NO	NO
R79	38		<60	60	NO	NO
R80	40		<60	60	NO	NO
R81	40		<60	60	NO	NO

R82	37		<60	60	NO	NO
R83	37		<60	60	NO	NO
R84	42		<60	60	NO	NO
R85	46		<60	60	NO	NO
R86	38		<60	60	NO	NO
R87	37		<60	60	NO	NO
R88	37		<60	60	NO	NO
R89	37		<60	60	NO	NO
R90	38		<60	60	NO	NO
R91	42		<60	60	NO	NO
R92	42		<60	60	NO	NO
R93	36		<60	60	NO	NO
R94	35		<60	60	NO	NO
R95	35		<60	60	NO	NO
R96	41		<60	60	NO	NO
R97	41		<60	60	NO	NO
R98	41		<60	60	NO	NO
R99	43		<60	60	NO	NO
R100	43		<60	60	NO	NO
R101	43		<60	60	NO	NO
R102	43		<60	60	NO	NO
R103	38		<60	60	NO	NO
R104	35		<60	60	NO	NO
R105	35		<60	60	NO	NO
R106	35		<60	60	NO	NO
R107	41		<60	60	NO	NO
R108	39		<60	60	NO	NO
R109	39		<60	60	NO	NO
R110	39		<60	60	NO	NO
R111	38		<60	60	NO	NO
R112	40		<60	60	NO	NO
R113	40		<60	60	NO	NO
R114	39		<60	60	NO	NO
R115	39		<60	60	NO	NO
R116	38		<60	60	NO	NO
R117	40		<60	60	NO	NO
R118	39	41.5	<60	60	NO	NO
R119	39		<60	60	NO	NO
R120	35		<60	60	NO	NO
R121	35		<60	60	NO	NO
R122	35		<60	60	NO	NO
R123	35	36.5	<60	60	NO	NO
R124	35	36.5	<60	60	NO	NO
R125	35		<60	60	NO	NO
R126	35		<60	60	NO	NO

R127	44		<60	60	NO	NO
R128	36		<60	60	NO	NO
R129	41		<60	60	NO	NO
R130	44		<60	60	NO	NO
R131	39		<60	60	NO	NO
R132	40		<60	60	NO	NO
R133	40		<60	60	NO	NO
R134	40		<60	60	NO	NO
R135	37	40.5	<60	60	NO	NO
R136	39		<60	60	NO	NO
R137	37		<60	60	NO	NO
R138	35		<60	60	NO	NO
R139	35		<60	60	NO	NO
R140	41		<60	60	NO	NO
R141	35		<60	60	NO	NO
R142	38		<60	60	NO	NO
R143	43		<60	60	NO	NO
R144	43		<60	60	NO	NO
R145	41		<60	60	NO	NO
R146	41		<60	60	NO	NO
R147	44		<60	60	NO	NO
R148	42		<60	60	NO	NO
R149	41		<60	60	NO	NO
R150	37	40.0	<60	60	NO	NO
R151	35	40.0	<60	60	NO	NO
R152	35	40.0	<60	60	NO	NO
R153	35	40.0	<60	60	NO	NO
R154	35	40.0	<60	60	NO	NO
R155	45		<60	60	NO	NO
R156	45		<60	60	NO	NO
R157	35		<60	60	NO	NO
R158	36		<60	60	NO	NO
R159	40		<60	60	NO	NO
R160	35		<60	60	NO	NO
R161	36		<60	60	NO	NO
R162	35		<60	60	NO	NO
R163	35		<60	60	NO	NO
R164	36		<60	60	NO	NO
R165	35		<60	60	NO	NO
R166	36		<60	60	NO	NO
R167	36		<60	60	NO	NO
R168	35		<60	60	NO	NO
R169	35		<60	60	NO	NO
R170	41		<60	60	NO	NO
R171	41		<60	60	NO	NO

Note:

**Rumore residuo misurato durante la campagna di misura fonometrica del novembre 2020 e maggio 2022*

*** Rumore residuo arrotondato di 0,5 Db, come richiesto dal DPCM 16/03/1998*

Punto Monitoraggio	Contributo Fase di Esercizio WTG [dBA] (elaborato con il modello IMMI – mappatura in allegato)	Livello di Rumore Residuo [dBA]**	Livello di Rumore Cumulato [dBA]	Limite di Immissione notturno [dBA]	Superamento del Limite notturno [dBA]	Limite di Immissione Differenziale 3 dB(A)***
R1	41	35.5	<50	50	NO	NO
R2	40		<50	50	NO	NO
R3	36		<50	50	NO	NO
R4	36		<50	50	NO	NO
R5	37		<50	50	NO	NO
R6	35		<50	50	NO	NO
R7	41	37.0	<50	50	NO	NO
R8	39		<50	50	NO	NO
R9	39		<50	50	NO	NO
R10	44		<50	50	NO	NO
R11	37		<50	50	NO	NO
R12	36		<50	50	NO	NO
R13	36		<50	50	NO	NO
R14	35		<50	50	NO	NO
R15	35	41.0	<50	50	NO	NO
R16	39	37.0	<50	50	NO	NO
R17	40		<50	50	NO	NO
R18	40		<50	50	NO	NO
R19	40		<50	50	NO	NO
R20	40		<50	50	NO	NO
R21	37		<50	50	NO	NO
R22	37		<50	50	NO	NO
R23	37		<50	50	NO	NO
R24	37		<50	50	NO	NO
R25	41		<50	50	NO	NO
R26	41		<50	50	NO	NO
R27	41		<50	50	NO	NO
R28	41		<50	50	NO	NO
R29	41	32.0	<50	50	NO	NO
R30	39		<50	50	NO	NO
R31	39		<50	50	NO	NO
R32	40		<50	50	NO	NO
R33	39		<50	50	NO	NO
R34	43		<50	50	NO	NO
R35	42		<50	50	NO	NO
R36	45		<50	50	NO	NO
R37	41		<50	50	NO	NO
R38	41		<50	50	NO	NO

R39	41		<50	50	NO	NO
R40	41		<50	50	NO	NO
R41	40		<50	50	NO	NO
R42	47		<50	50	NO	NO
R43	45		<50	50	NO	NO
R44	44		<50	50	NO	NO
R45	44		<50	50	NO	NO
R46	44		<50	50	NO	NO
R47	43		<50	50	NO	NO
R48	42		<50	50	NO	NO
R49	42		<50	50	NO	NO
R50	44		<50	50	NO	NO
R51	36		<50	50	NO	NO
R52	36	37.0	<50	50	NO	NO
R53	36		<50	50	NO	NO
R54	39		<50	50	NO	NO
R55	39		<50	50	NO	NO
R56	42		<50	50	NO	NO
R57	42		<50	50	NO	NO
R58	43	37.5	<50	50	NO	NO
R59	42		<50	50	NO	NO
R60	45		<50	50	NO	NO
R61	44		<50	50	NO	NO
R62	43		<50	50	NO	NO
R63	43		<50	50	NO	NO
R64	43		<50	50	NO	NO
R65	43		<50	50	NO	NO
R66	43		<50	50	NO	NO
R67	43		<50	50	NO	NO
R68	41		<50	50	NO	NO
R69	42	32.5	<50	50	NO	NO
R70	41		<50	50	NO	NO
R71	41		<50	50	NO	NO
R72	37		<50	50	NO	NO
R73	37		<50	50	NO	NO
R74	37		<50	50	NO	NO
R75	37		<50	50	NO	NO
R76	44		<50	50	NO	NO
R77	43		<50	50	NO	NO
R78	43		<50	50	NO	NO
R79	38		<50	50	NO	NO
R80	40		<50	50	NO	NO
R81	40		<50	50	NO	NO
R82	37		<50	50	NO	NO
R83	37		<50	50	NO	NO

R84	42		<50	50	NO	NO
R85	46		<50	50	NO	NO
R86	38		<50	50	NO	NO
R87	37		<50	50	NO	NO
R88	37		<50	50	NO	NO
R89	37		<50	50	NO	NO
R90	38		<50	50	NO	NO
R91	42		<50	50	NO	NO
R92	42		<50	50	NO	NO
R93	36		<50	50	NO	NO
R94	35		<50	50	NO	NO
R95	35		<50	50	NO	NO
R96	41		<50	50	NO	NO
R97	41		<50	50	NO	NO
R98	41		<50	50	NO	NO
R99	43		<50	50	NO	NO
R100	43		<50	50	NO	NO
R101	43		<50	50	NO	NO
R102	43		<50	50	NO	NO
R103	38		<50	50	NO	NO
R104	35		<50	50	NO	NO
R105	35		<50	50	NO	NO
R106	35		<50	50	NO	NO
R107	41		<50	50	NO	NO
R108	39		<50	50	NO	NO
R109	39		<50	50	NO	NO
R110	39		<50	50	NO	NO
R111	38		<50	50	NO	NO
R112	40		<50	50	NO	NO
R113	40		<50	50	NO	NO
R114	39		<50	50	NO	NO
R115	39		<50	50	NO	NO
R116	38		<50	50	NO	NO
R117	40		<50	50	NO	NO
R118	39	46.0	<50	50	NO	NO
R119	39		<50	50	NO	NO
R120	35		<50	50	NO	NO
R121	35		<50	50	NO	NO
R122	35		<50	50	NO	NO
R123	35	38.5	<50	50	NO	NO
R124	35	38.5	<50	50	NO	NO
R125	35		<50	50	NO	NO
R126	35		<50	50	NO	NO
R127	44		<50	50	NO	NO
R128	36		<50	50	NO	NO

R129	41		<50	50	NO	NO
R130	44		<50	50	NO	NO
R131	39		<50	50	NO	NO
R132	40		<50	50	NO	NO
R133	40		<50	50	NO	NO
R134	40		<50	50	NO	NO
R135	37	30.0	<50	50	NO	NO
R136	39		<50	50	NO	NO
R137	37		<50	50	NO	NO
R138	35		<50	50	NO	NO
R139	35		<50	50	NO	NO
R140	41		<50	50	NO	NO
R141	35		<50	50	NO	NO
R142	38		<50	50	NO	NO
R143	43		<50	50	NO	NO
R144	43		<50	50	NO	NO
R145	41		<50	50	NO	NO
R146	41		<50	50	NO	NO
R147	44		<50	50	NO	NO
R148	42		<50	50	NO	NO
R149	41		<50	50	NO	NO
R150	37	36.0	<50	50	NO	NO
R151	35	36.0	<50	50	NO	NO
R152	35	36.0	<50	50	NO	NO
R153	35	36.0	<50	50	NO	NO
R154	35	36.0	<50	50	NO	NO
R155	45		<50	50	NO	NO
R156	45		<50	50	NO	NO
R157	35		<50	50	NO	NO
R158	36		<50	50	NO	NO
R159	40		<50	50	NO	NO
R160	35		<50	50	NO	NO
R161	36		<50	50	NO	NO
R162	35		<50	50	NO	NO
R163	35		<50	50	NO	NO
R164	36		<50	50	NO	NO
R165	35		<50	50	NO	NO
R166	36		<50	50	NO	NO
R167	36		<50	50	NO	NO
R168	35		<50	50	NO	NO
R169	35		<50	50	NO	NO
R170	41		<50	50	NO	NO
R171	41		<50	50	NO	NO

Note:

*Rumore residuo misurato durante la campagna di misura fonometrica del novembre 2020 e maggio 2022

** Rumore residuo arrotondato di 0,5 Db, come richiesto dal DPCM 16/03/1998

Tabella 24 Livelli di Pressione Sonora Generati in Fase di Esercizio - Notturno

Il criterio differenziale non è applicabile quando si verificano entrambe le condizioni:

art.4, comma 2 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997.

Si fa presente che il criterio differenziale va applicato se non e' verificata anche una sola delle condizioni di cui alle lettere a) e b) del predetto decreto:

- se il rumore ambientale misurato a finestre aperte e' inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno;

- se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse e' inferiore a 35 dB(A) nel periodo diurno e 25 dB(A) nel periodo notturno.

Dai valori di rumore residuo rilevati sui Ricettori R14, R15,R118, R123,R124,R150,R151, R152, R153, R154 sono in parte inferiori ai 50 dB, comparibili al caso diurno a finestre aperte che esclude l'applicabilità del criterio differenziale.

L'Area di Progetto ricade per la sua totalità in Classe III. I limiti di immissione ed emissione per tali classi sono:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite di immissione (dBA)		Limite di emissione (dBA)	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
III-Aree di tipo misto	60	50	55	45

In fase di esercizio si prevedono immissioni sonore presso i ricettori al di sotto dei limiti di immissione per la Classe III .

Per la valutazione dei limiti di immissione differenziale sono stati considerati i livelli di rumore in facciata agli edifici, dove possibile. In Tabella 26 e Tabella 27 viene riportata la differenza tra il livello di rumore residuo misurato o stimato in ante operam e il livello ambientale stimato con l'attivazione dell'impianto eolico. I risultati evidenziano il rispetto dei limiti differenziali per l'opera in esame dove si è proceduto alla verifica di almeno una delle condizioni di applicabilità.

Dai risultati ottenuti è quindi possibile affermare che le emissioni sonore generate in fase di esercizio dall'impianto eolico sono trascurabili rispetto alle sorgenti di rumore attualmente presenti nell'area. La durata dei suddetti impatti sarà quindi **non riconoscibile**, a **lungo termine** (intera durata del Progetto) e di estensione **locale**.

In Tabella 25 si riporta la valutazione della significatività degli impatti associati alla componente rumore.

Tabella 25 Significatività degli Impatti Potenziali – Rumore – Fase di Esercizio

Impatto	Criteri di valutazione e relativo Punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
<i>Rumore: Fase di Esercizio</i>				
Disturbo ai ricettori <u>con presenza saltuaria ma non residenziali</u> nei punti più prossimi agli aerogeneratori.	<i>Durata:</i> Lungo termine, 3 <i>Estensione:</i> Locale, 1 <i>Entità:</i> Non Riconoscibile, 1	Classe 5: Bassa	Media	Bassa
Disturbo ai ricettori <u>non residenziali</u> nei punti più prossimi agli aerogeneratori.	<i>Durata:</i> Lungo termine, 3 <i>Estensione:</i> Locale, 1 <i>Entità:</i> Non Riconoscibile, 1	Classe 5: Bassa	Bassa	Bassa

Durante l'esercizio dell'impianto eolico, la significatività dell'impatto generato dalle emissioni sonore è valutata come **bassa**. Tale valore è stato ottenuto incrociando la magnitudo degli impatti e la sensitività dei ricettori.

8.4 FASE DI DISMISSIONE

Al termine della vita utile dell'opera (circa 30 anni), l'impianto sarà interamente smantellato e l'area restituita all'uso industriale attualmente previsto.

Le operazioni di dismissione verranno realizzate con macchinari simili a quelli previsti per la fase di cantiere e consisteranno in:

- smontaggio e ritiro degli aerogeneratori;
- ripristino ambientale dell'area, condotto con operazioni di livellamento e, a seguire, operazioni agronomiche classiche per la rimessa a coltura del terreno.

Pertanto, è possibile affermare che l'impatto sulla popolazione associato al rumore generato durante la fase di dismissione sarà **non riconoscibile** ed avrà durata **temporanea** (la durata complessiva delle operazioni di smantellamento è stimata in circa 4 mesi) ed estensione **locale**.

In tabella 26 è riportata la valutazione della significatività degli impatti associati alla componente rumore

Tabella 26 Significatività degli Impatti Potenziali – Rumore – Fase di Dismissione

Impatto	Criteri di valutazione e relativo Punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
<i>Rumore: Fase di Dismissione</i>				
Disturbo ai ricettori <u>con presenza saltuaria ma non residenziali</u> nei punti più prossimi all'area di cantiere.	<u>Durata</u> : Temporanea, 1 <u>Estensione</u> : Locale, 1 <u>Entità</u> : Non riconoscibile, 1	Classe 3: Trascurabile	Media	Bassa
Disturbo ai ricettori non residenziali nei punti più prossimi all'area di cantiere.	<u>Durata</u> : Temporanea, 1 <u>Estensione</u> : Locale, 1 <u>Entità</u> : Non riconoscibile, 1	Classe 3: Trascurabile	Bassa	Bassa

Durante le attività di dismissione, la significatività dell'impatto generato dalle emissioni sonore è valutata come **bassa**. Tale valore è stato ottenuto incrociando la magnitudo degli impatti e la sensitività dei ricettori.

8.5 IMPATTO CUMULATO CON IMPIANTI AUTORIZZATI NELL'INTORNO DELL'IMPIANTO

Sono stati considerati l'impianto esistente, quello in progetto e un terzo che è stato presentato in attesa di parere da parte della Regione Sardegna. L'impianto eolico in esercizio ha potenza di 24,6 MW, realizzato nel 2010 e gestito dalla Friel srl, costituito da 29 WTG Vestas V52 da 800 Kw e un altro impianto non ancora autorizzato della Green Energy Sardegna 2 srl, costituito da 10 WTG tipo Vestas V150 da 4,2 MW entro un buffer di 3 Km. Nella figura n.15 s'illustra il calcolo previsionale considerando tutti e tre gli impianti in funzione. Già a 500 m il rumore non è più percepibile dall'orecchio umano. Dal modello applicato si escludono la presenza di effetto di cumulo considerando anche i tre impianti in funzione in contemporanea.

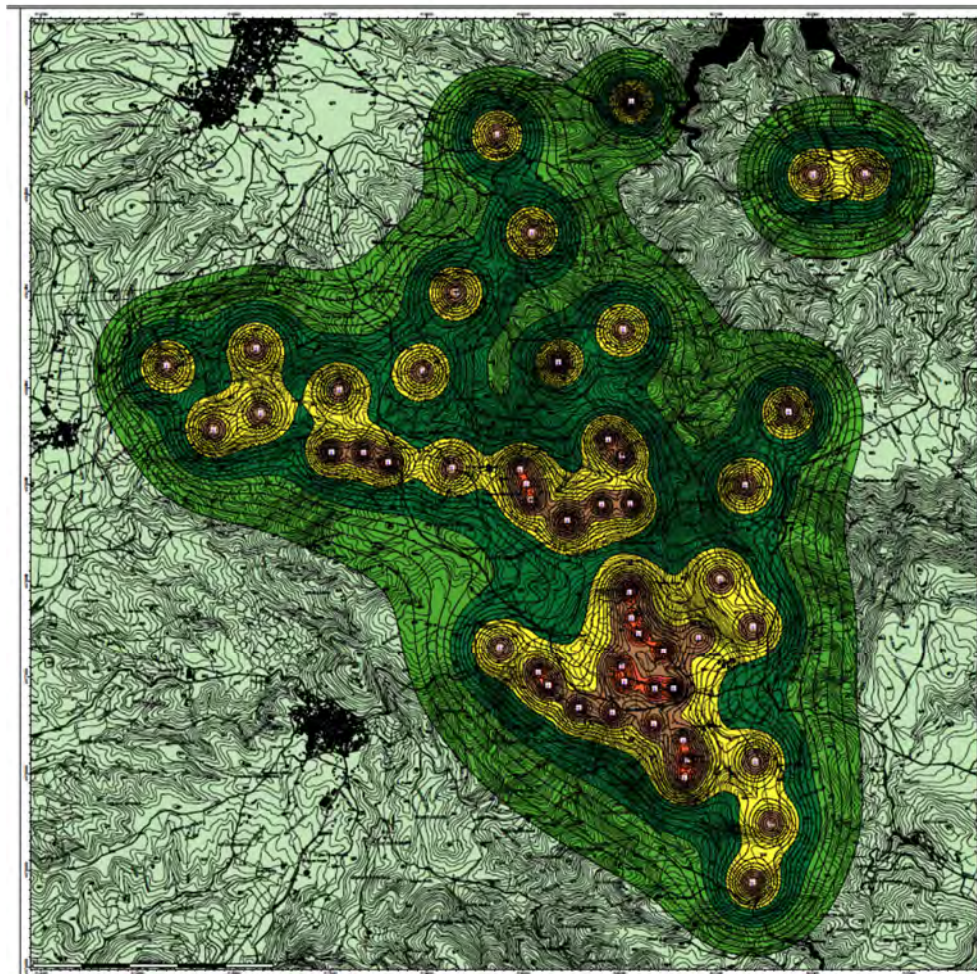


Figura 15 Modello del calcolo previsionale considerando tre impianti eolici in funzione – esistente e due in progetto

8.6 TRAFFICO INDOTTO

Con traffico indotto si intende il traffico di mezzi veicolari leggeri e pesanti che circolano, stazionano, caricano e scaricano all'interno dell'area di impianto durante le diverse fasi del Progetto.

Durante la fase di cantiere, per il trasporto dei materiali e delle attrezzature si prevede l'utilizzo di mezzi tipo furgoni e cassonati, in modo da stoccare nell'area di deposito individuata la quantità di materiale strettamente necessaria alla lavorazione giornaliera. Si prevede il seguente numero di mezzi:

- numero 6 passaggi/ora di veicoli leggeri (per 8 ore lavorative = 48 veicoli/giorno);
- numero 2 passaggi/ora di veicoli pesanti (per 8 ore lavorative = 16 veicoli/giorno);
- velocità media di circa 50 km/h.

Il traffico indotto dalla fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto è stato simulato ed ha registrato i valori che, confrontati con il rumore residuo presente ai ricettori, non comportano un aumento significativo ai ricettori.

Considerata l'assenza di ricettori residenziali in senso stretto nelle immediate vicinanze della viabilità prevista che per la realizzazione del progetto e che, ad una distanza di 50 m dalla strada di nuova realizzazione si ipotizzano da modello valori massimi di 60 dB(A), non si prevede un impatto significativo dovuto al traffico veicolare esistente durante le attività di cantiere del Progetto.

Durante la fase di esercizio il traffico indotto sarà legato unicamente allo spostamento del personale addetto alle attività di manutenzione degli aerogeneratori. Il traffico indotto in fase di esercizio risulta del tutto trascurabile rispetto al traffico già presente nell'area di Progetto.

8.7 MISURE DI MITIGAZIONE

In considerazione della bassa significatività degli impatti in fase di cantiere ed esercizio, non è necessaria l'implementazione di specifiche misure di mitigazione per ridurre l'impatto acustico. Il progetto implementerà infatti le comuni misure di gestione e controllo generalmente consigliate in attività simili, descritte di seguito:

- su sorgenti di rumore/macchinari:
 - spegnimento di tutte le macchine quando non sono in uso;
 - dirigere, ove possibile, il traffico di mezzi pesanti lungo tragitti lontani dai ricettori sensibili;
 - selezione macchinari/aerogeneratori secondo BAT;
- sull'operatività del cantiere:

- o simultaneità delle attività rumorose, laddove fattibile; il livello sonoro prodotto da più operazioni svolte contemporaneamente potrebbe infatti non essere significativamente maggiore di quello prodotto dalla singola operazione;
- o limitare le attività più rumorose ad orari della giornata più consoni;
- sulla distanza dai ricettori:
 - o posizionare i macchinari fissi il più lontano possibile dai ricettori.
 - o Posizionare delle barriere.

9. CONCLUSIONI

In Tabella 27 si riassume la valutazione degli impatti potenziali sul clima acustico presentata in dettaglio nei precedenti paragrafi. Gli impatti sono divisi per fase e per ogni impatto viene indicata la significatività e le misure di mitigazione da adottare, oltre all'indicazione dell'impatto residuo.

Durante le fasi di cantiere e di dismissione si avranno tipologie di impatto simili, connesse principalmente all'utilizzo di veicoli/macchinari per le operazioni di cantiere/dismissione. La fase di cantiere risulta tuttavia più critica rispetto a quella di dismissione per via del maggior numero di mezzi e macchinari coinvolti e dalla maggior durata delle attività di cantiere (17 mesi) rispetto a quelle di dismissione (4 mesi). In fase di esercizio per la componente rumore non sono attesi impatti significativi, vista l'assenza di fonti di rumore rilevanti in tale fase e dell'assenza di ricettori classificati come residenziali e/o sensibili.

Tabella 27 Sintesi Impatti sul Rumore e relative Misure di Mitigazione

Impatto	Significatività	Misure di Mitigazione	Impatto residuo
<i>Rumore: Fase di Cantiere</i>			
Disturbo ai ricettori <u>con presenza saltuaria ma non residenziali</u> nei punti più prossimi all'area di cantiere.	Bassa	<ul style="list-style-type: none"> • Spegnimento di tutte le macchine quando non in uso; • Dirigere il traffico di mezzi pesanti lungo tragitti lontani dai ricettori sensibili; 	Bassa
Disturbo ai ricettori <u>non residenziali</u> nei punti più prossimi all'area di cantiere.	Bassa	<ul style="list-style-type: none"> • Simultaneità delle attività rumorose, laddove fattibile; • Limitare le attività più rumorose ad orari della giornata più consoni; • Posizionare i macchinari fissi il più lontano possibile dai ricettori. • Posizionamento delle barriere in prossimità dei ricettori più sensibili 	Bassa
<i>Rumore: Fase di Esercizio</i>			

Disturbo ai ricettori con presenza <u>saltuaria ma non residenziali</u> nei punti più prossimi agli aerogeneratori.	Bassa	<ul style="list-style-type: none"> • Selezione degli aerogeneratori secondo BAT. 	Bassa
Disturbo ai ricettori <u>non residenziali</u> nei punti più prossimi agli aerogeneratori.	Bassa		Bassa

<i>Rumore: Fase di Dismissione</i>			
Disturbo ai ricettori con <u>presenza saltuaria ma non residenziali</u> nei punti più prossimi all'area di cantiere.	Bassa	<ul style="list-style-type: none"> • Spegnimento di tutte le macchine quando non in uso; • Dirigere il traffico di mezzi pesanti lungo tragitti lontani dai ricettori sensibili; • Simultaneità delle attività rumorose, laddove fattibile; • Limitare le attività più rumorose ad orari della giornata più consoni; • Posizionare i macchinari fissi il più lontano possibile dai ricettori. 	Bassa

Si evidenzia inoltre che::

- l'area è inserita all'interno di un'area agricola attraversata da una viabilità con un buon volume di traffico veicolare che determinano rumore di fondo dell'area;
- l'impianto in progetto è inserito in una area agricola di classe III dal Piano di classificazione acustica;
- sono presenti 11 ricettori classificati come potenzialmente sensibili nelle vicinanze, ma in parte disabitate o frequentate solo saltuariamente, è stato accertato che nel periodo notturno non vicè alcun ricettore abitato, per il resto solo attività agricole, oltre alla centrale eolica esistente della Friel;
- l'impianto opererà sia nel periodo diurno che in quello notturno;
- Per la fase di cantiere le emissioni rumorose sono soggette ad una alta variabilità e vanno da livelli nulli a livelli più significativi;
- le misure di fondo sono state effettuate in un periodo della giornata con un carico sostenuto di attività e a confine, ponendosi dunque in ipotesi peggiorative e quindi cautelative per l'ambiente;
- Dai risultati ottenuti non son necessarie misure di abbattimento del rumore, se non alcune misure di mitigazione in fase di cantiere, come descritto precedentemente, e qualora fosse necessario si può chiedere una deroga al comune per quanto riguarda i limiti di immissione;
- Per quanto riguarda la fase di cantiere si è tenuto conto della condizione più estrema, ovvero nell'utilizzazione del rullo per il livellamento delle strade, che in termini di tempi di osservazione sono alquanto minimi;

- Per la fase di esercizio in via cautelativa la valutazione ha tenuto conto di una velocità del vento estrema a 20 m/s con un valore di emissione di 104,9 dB(A).

L'attività è dunque complessivamente compatibile con i limiti di zona fissati dal Piano di Classificazione Acustica.

Si ritiene che il grado di approfondimento sia sufficiente viste le finalità e le problematiche emerse.

ALLEGATO N.1: CERTIFICATI

1. CERTIFICATO DI TECNICO COMPETENTE
2. CERTIFICATO DI TARATURA ANALIZZATORE
3. CERTIFICATO DI TARATURA CALIBRATORE

ENTECA Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

Home

Tecnici Competenti in Acustica


Corsi

Login

[Home](#) / [Tecnici Competenti in Acustica](#) / [Vista](#)


Numero Iscrizione Elenco Nazionale	4093
Regione	Sardegna
Numero Iscrizione Elenco Regionale	240
Cognome	Rubiu
Nome	Piero Angelo Salvatore
Titolo studio	dottore forestale
Estremi provvedimento	Det. D.S./D.A n. 530 del 28.06.2011
Codice fiscale	RBUPNG69T22L953Z
Regione	Sardegna
Provincia	NU
Comune	Villagrande Strisaili
Via	Via Deffenu
Cap	08049
Civico	51
Nazionalità	italiana
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

 Microbel S.r.l. Corso Primo Levi 23b 10098 Rivoli (TO)	Centro di Taratura N°213 <i>Calibration Centre</i> Laboratorio Accreditato di Taratura	 LAT N° 213 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements
Pagina 1 di 3 Page 1 of 3		
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2027500SSR <i>Certificate of calibration</i>		
<ul style="list-style-type: none"> - data di emissione <i>date of issue</i> - cliente <i>customer</i> - destinatario <i>receiver</i> - richiesta <i>application</i> - in data <i>date</i> <i>Si riferisce a</i> <i>referring to</i> - oggetto <i>item</i> - costruttore <i>manufacturer</i> - modello <i>model</i> - matricola <i>serial number</i> - data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i> - data delle misure <i>date of measurement</i> - registro di laboratorio <i>laboratory reference</i> 	<ul style="list-style-type: none"> 2020-11-16 Gabrielangelo Rubiu Viale Italia, 31 07100 Sassari Gabrielangelo Rubiu Viale Italia, 31 07100 Sassari Ordine 2020-11-06 Calibratore Larson Davis CAL200 13356 2020-11-12 2020-11-16 2020111601 	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 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.</p> <p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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></p>
<p>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.</p> <p><i>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.</i></p> <p>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.</p> <p><i>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.</i></p>		
Il Responsabile del Centro Head of the Centre  Enrico Natalini		



microbel
Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2027700SLM
Certificate of calibration

<ul style="list-style-type: none"> - data di emissione <i>date of issue</i> - cliente <i>customer</i> - destinatario <i>receiver</i> - richiesta <i>application</i> - in data <i>date</i> <u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i> - oggetto <i>item</i> - costruttore <i>manufacturer</i> - modello <i>model</i> - matricola <i>serial number</i> - data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i> - data delle misure <i>date of measurement</i> - registro di laboratorio <i>laboratory reference</i> 	<p>2020-11-16</p> <p>Gabrielangelo Rubiu Viale Italia, 31 07100 Sassari</p> <p>Gabrielangelo Rubiu Viale Italia, 31 07100 Sassari</p> <p>Ordine</p> <p>2020-11-06</p> <p>Fonometro</p> <p>01 dB</p> <p>FUSION</p> <p>10641</p> <p>2020-11-12</p> <p>2020-11-16</p> <p>2020111603</p>	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 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.</p> <p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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></p>
--	--	---

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole 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.

Responsabile del Centro
Head of the Centre
Enrico Natalini

ELABORATO 08 – Valutazione Previsionale d’Impatto Acustico
519/SR-V-S01-RSE-08-0

APRILE 2022
pag. 111

ALLEGATO N.2: VALUTAZIONE PREVISIONALE FASE DI CANTIERE CON MODELLO DI CALCOLO IMMI

ALLEGATO N.3: I MODELLI PREVISIONALI IMMI

I MODELLI PREVISIONALI: IMMI®

Uno dei vantaggi più importanti dei modelli previsionali consiste nel permettere la previsione di situazioni non esistenti con un modesto sforzo in termini di tempi e costi.

Ora, se da un lato è di grande importanza che il modello sia il più possibile fedele alla situazione reale, è altrettanto importante, ai fini dell'applicazione delle leggi vigenti, che esso sia in qualche misura "normalizzato", ossia basato su algoritmi fondanti di indiscussa validità e testati attraverso seri confronti.

Molti Paesi, proprio allo scopo di ridurre quei margini, anche consistenti, di incertezza legati all'applicazione di algoritmi diversi e talvolta non sufficientemente validati, hanno messo a punto norme tecniche o linee guida che stabiliscono le regole matematiche fondamentali di un modello.

Tale obiettivo è stato ritenuto di grande importanza per più motivi:

- ✓ Ridurre i margini di variabilità nei risultati;
- ✓ Semplificare il lavoro dei professionisti, che dovendo "applicare" in termini ingegneristici i principi dell'acustica devono trovare "strumenti di lavoro" sufficientemente pratici;
- ✓ Offrire modelli di calcolo validi per il particolare contesto nazionale.

Tali modelli sono stati messi a punto negli anni passati da più Paesi europei: nella seguente tabella riportiamo i modelli attualmente disponibili per quanto riguarda la problematica del rumore da traffico stradale.

PAESE	MODELLO (E ANNO DI PUBBLICAZIONE)	CARATTERISTICHE
Internazionale	ISO 9613-2 (1996)	Modello di propagazione acustica nell'ambiente esterno
Francia	NMPB-Routes (1996)	Modello dedicato esclusivamente al traffico stradale, evoluzione del metodo pubblicato nel 1980 (Guide de Bruit) e della ISO 9613. Fa riferimento alle richieste della legislazione francese in materia di impatto acustico delle nuove strade
Germania	DIN 18005 (1987)	Modello per il trattamento del rumore in ambito urbano (sono considerate sorgenti puntiformi generiche e lineari generiche, sorgenti di traffico stradale e ferroviario, sorgenti superficiali, parcheggi)

PAESE	MODELLO (E ANNO DI PUBBLICAZIONE)	CARATTERISTICHE
"	RLS 90 (1990)	Modello dedicato esclusivamente alla modellizzazione del traffico stradale e dei parcheggi (il titolo è "linee guida per la protezione dal rumore in prossimità di strade")
"	VDI 2714 (1988)	Modello dedicato alla modellizzazione della propagazione sonora all'aperto (solitamente viene utilizzata in accoppiamento con la VDI 2571 (emissioni sonore di edifici industriali - 1976) e VDI 2720 (riduzione sonora dovuta a barriere - 1991)
Paesi Scandinavi	TemaNord (1996):525	Modello dedicato esclusivamente alla modellizzazione del traffico stradale
Austria	RVS 3.02 (1996)	Modello dedicato esclusivamente alla modellizzazione del traffico stradale
Regno Unito	CRTN 88	Modello dedicato esclusivamente alla modellizzazione del traffico stradale, con riferimento alla legislazione inglese in materia di impatto acustico delle nuove strade (Noise Insulation Regulation). E' l'evoluzione di un precedente modello del 1975.

Oltre a ciò, per ridurre ulteriormente i possibili "difetti" di implementazioni software di tali linee guida, alcuni Paesi hanno messo a punto da tempo dei test ufficiali a cui possono sottoporsi tali software per una validazione.

L'Italia non ha mai predisposto linee guida o norme tecniche relativamente al problema della modellistica acustica, e dunque è possibile utilizzare le linee guida o le norme utilizzate in altri Paesi, fra cui, ad esempio, la ISO 9613-2 e la DIN 18005, di cui alleghiamo una breve descrizione.

IMMI è un software commerciale prodotto dalla WMS GmbH di Hochberg (D), ed è distribuito in Italia da MICROBEL s.r.l. – Torino.

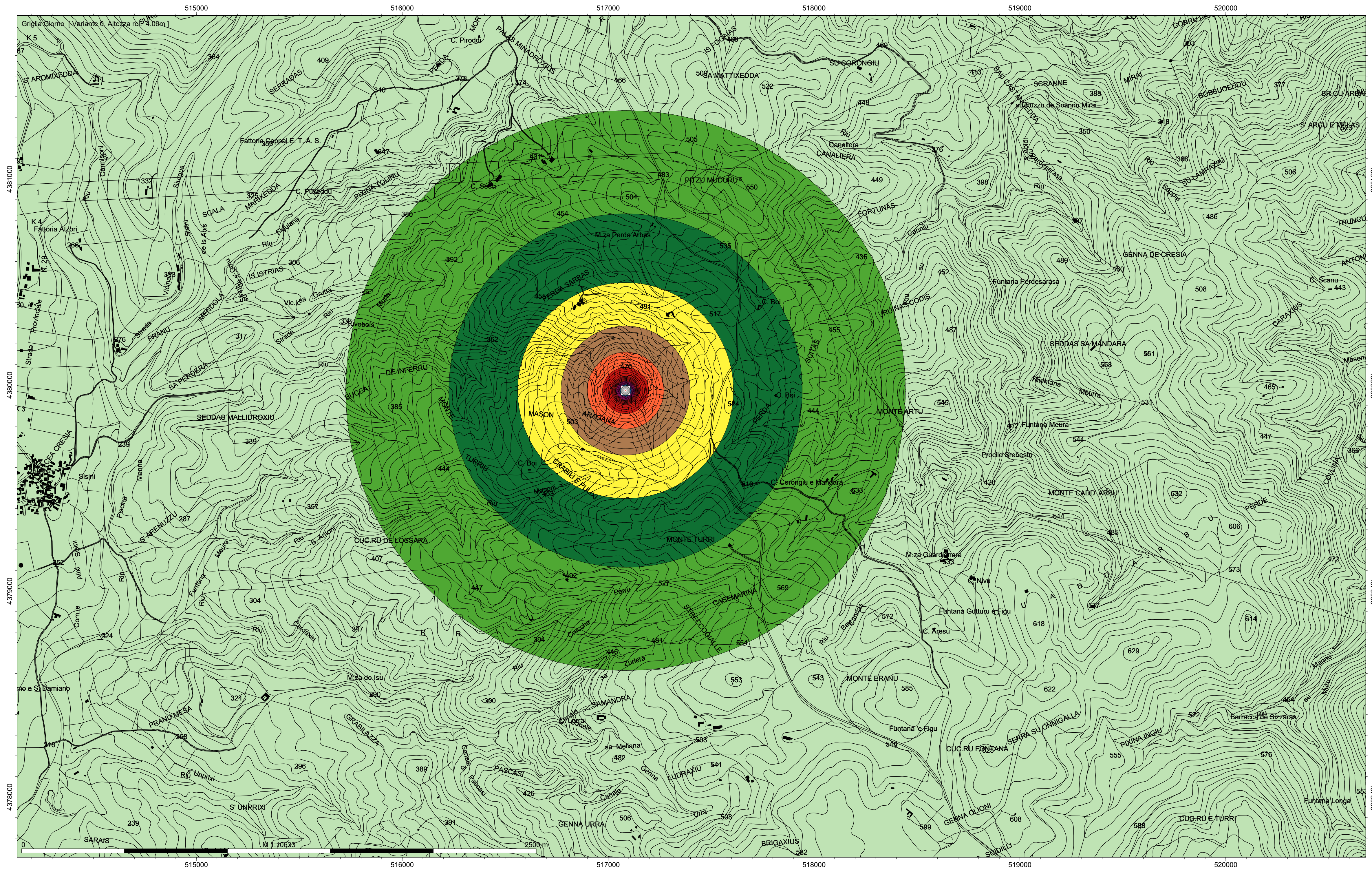
I diversi algoritmi sopra esposti sono forniti all'utente sotto forma di librerie e sono implementati in modo da attuare in modo esaustivo tutte le richieste delle norme di riferimento.

ISO 9613

La norma internazionale ISO 9613 è dedicata alla modellizzazione della propagazione acustica nell'ambiente esterno, ma non fa riferimento alcuno a sorgenti specifiche di rumore (traffico, rumore industriale...), anche se è invece esplicita nel dichiarare che non si applica al rumore aereo (durante il volo dei velivoli) e al rumore generato da esplosioni di vario tipo.

ALLEGATO N.4:CALCOLO PREVISIONALE SU CTR IN FASE DI ESERCIZIO E IN FASE DI CANTIERE

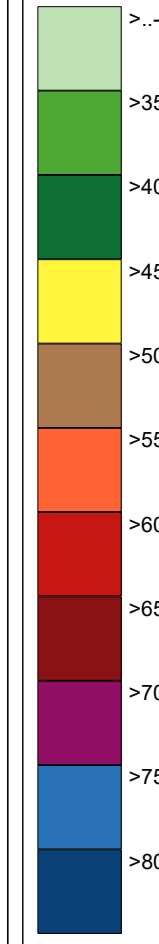
ALLEGATO N.5: SCHEDA TECNICA WTG VESTAS V170



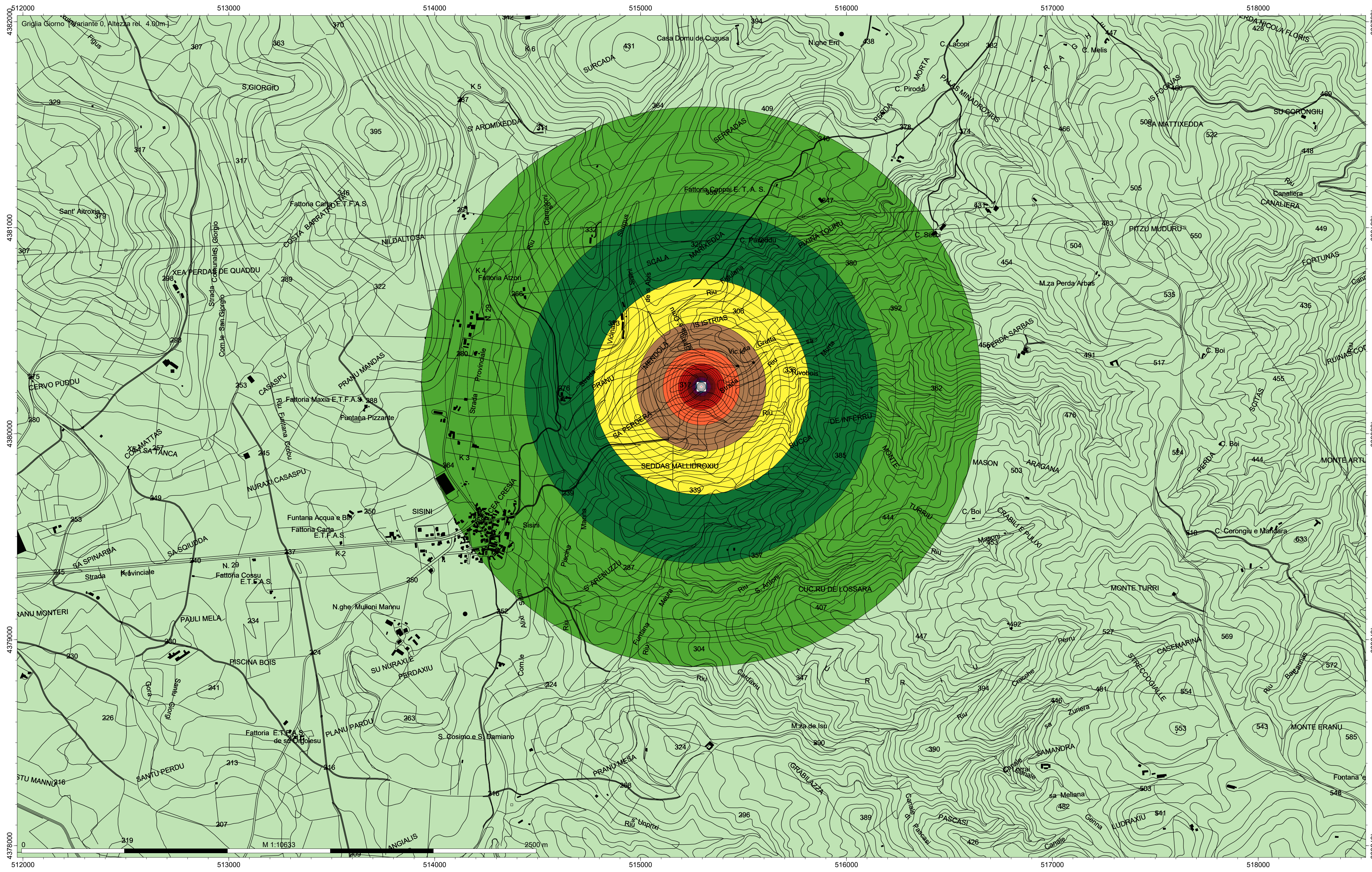
Legenda

- Simbolo
- Linea di aiuto
- Punto sorg. ISO 9613

Giorno Livello dB(A)



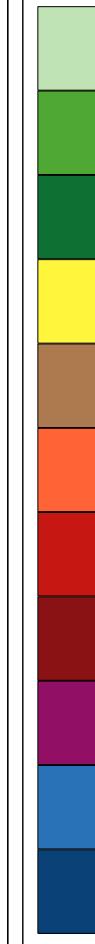
FASE DI CANTIERE AREA WTG02



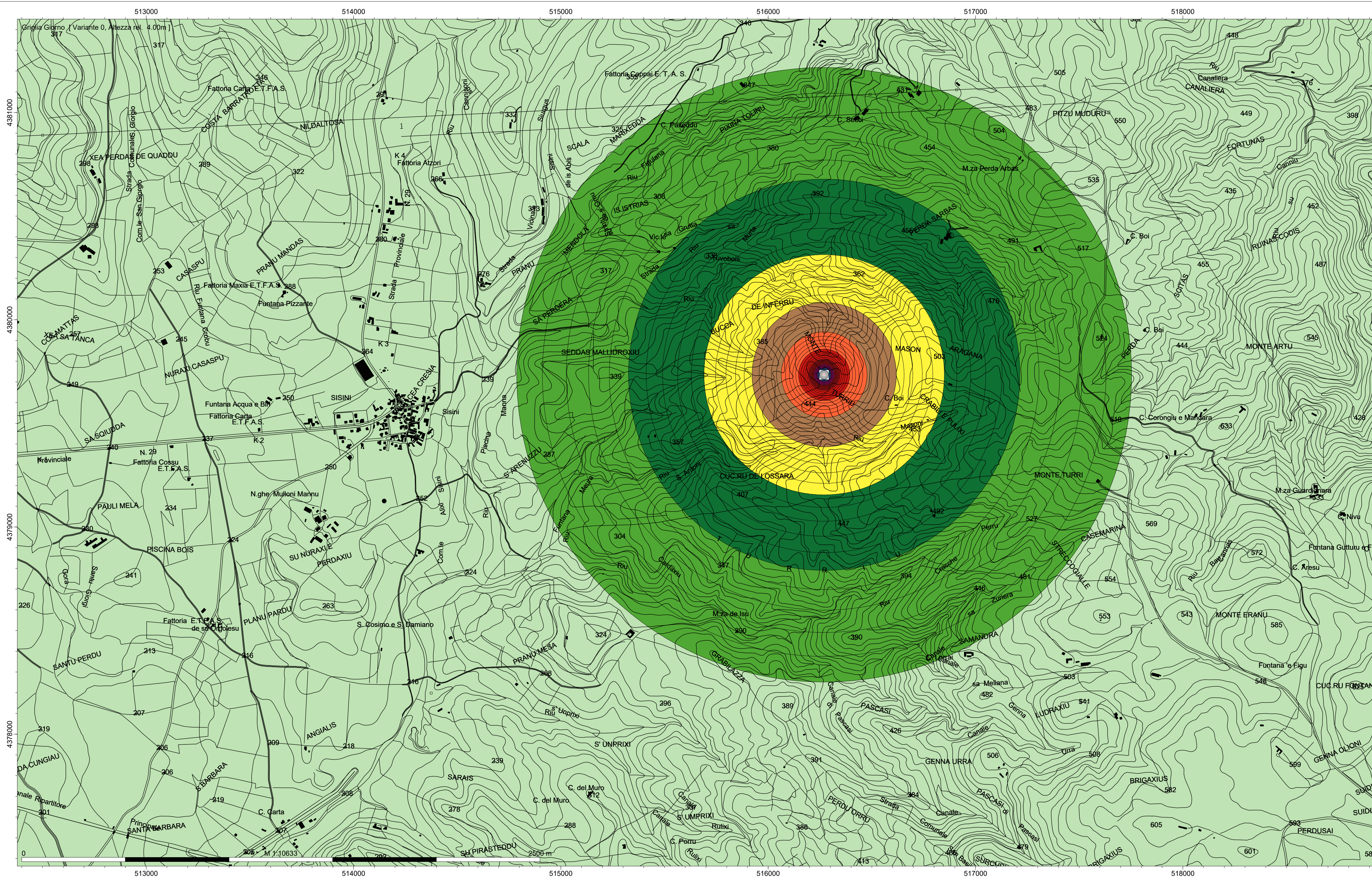
Legenda

- Simbolo
- Linea di aiuto
- Punto sorg./ISO 9613

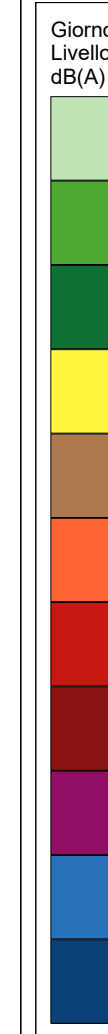
Giorno Livello dB(A)



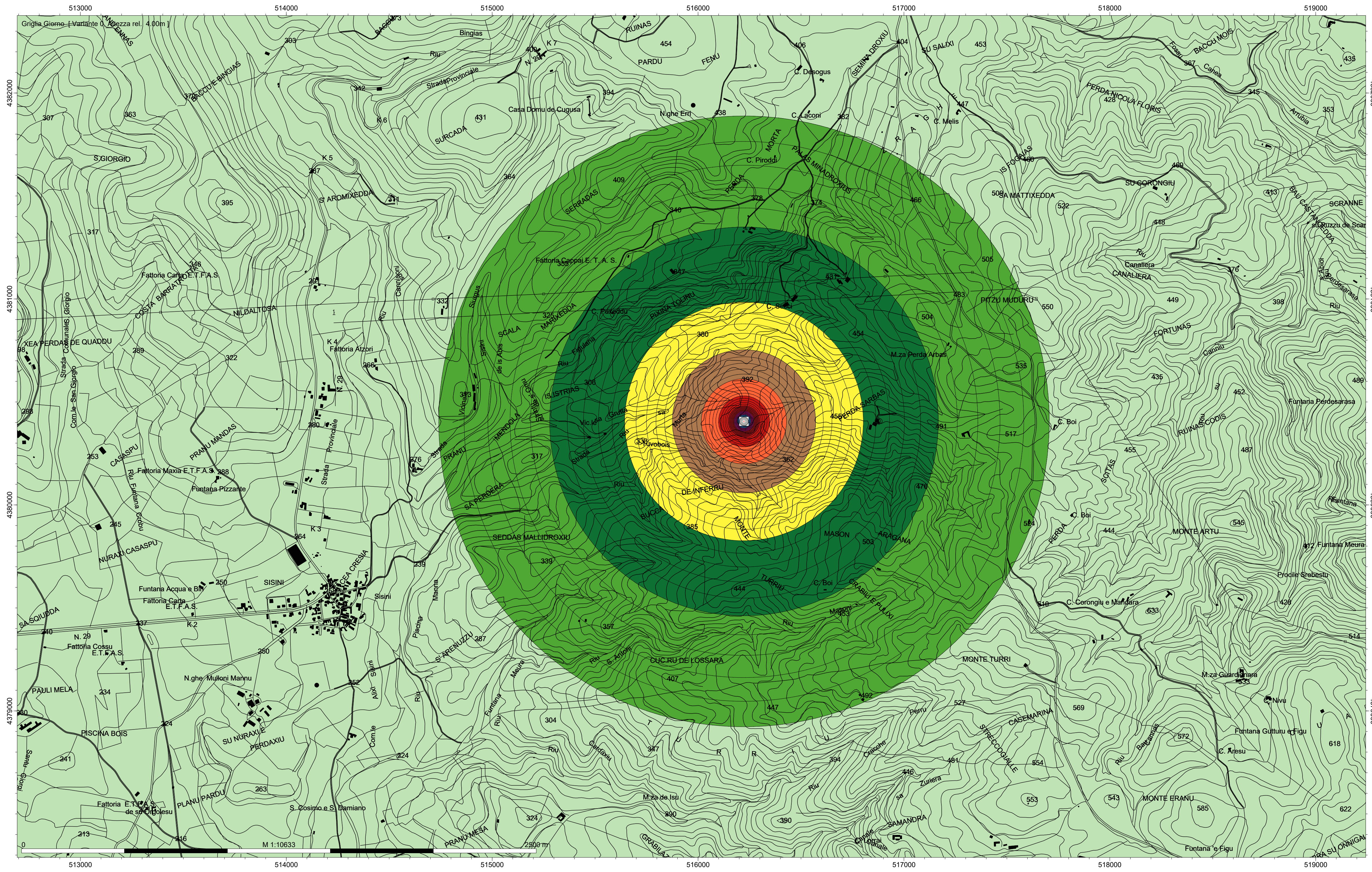
FASE DI CANTIERE AREA WTG03



- Legenda
- Simbolo
 - Linea di aiuto
 - Punto sorg./ISO 9613



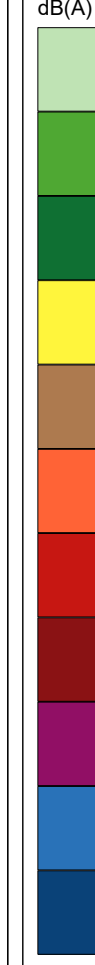
FASE DI CANTIERE AREA WTG04



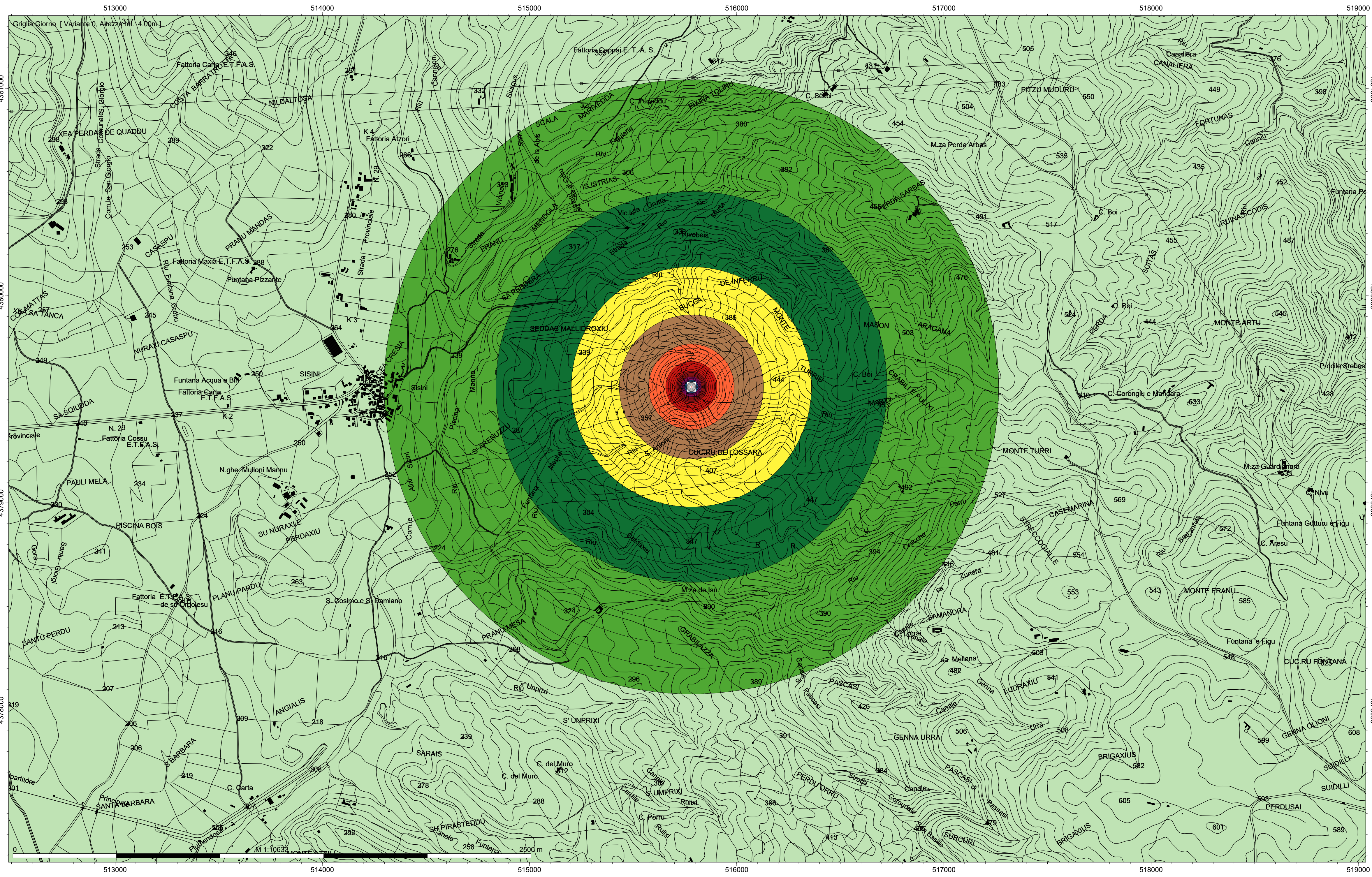
Legenda

- Simbolo
- Linea di aiuto
- Punto sorg. ISO 9613

Giorno Livello dB(A)

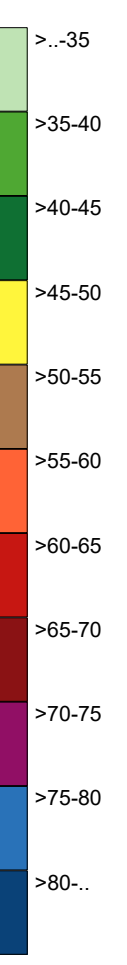


FASE DI CANTIERE AREA WTG05

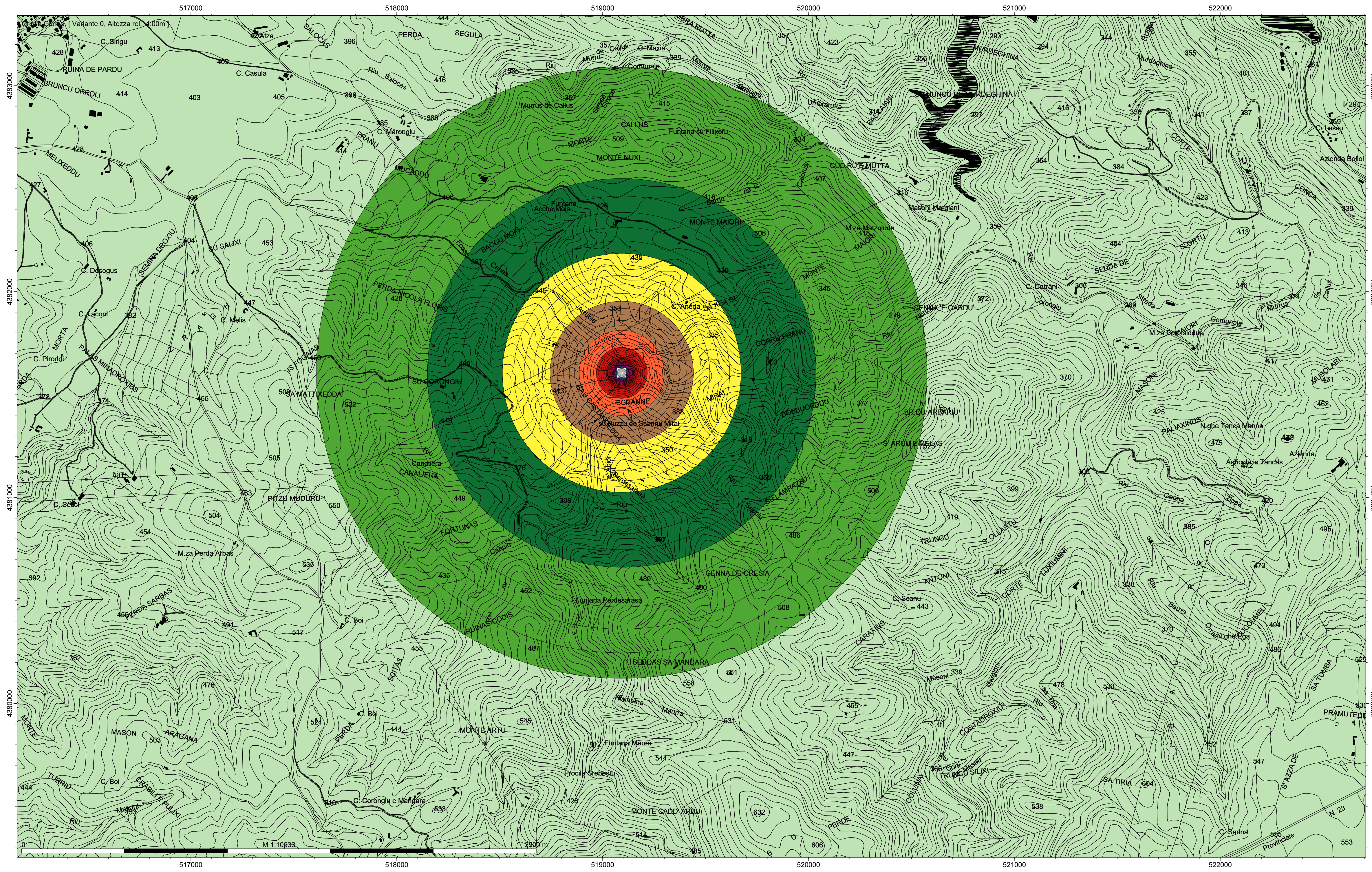


- Legenda
- Simbolo
 - Linea di aiuto
 - Punto sorg./ISO 9613

Giorno
Livello
dB(A)

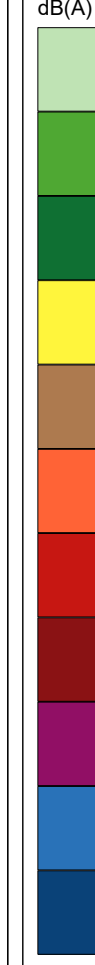


FASE DI CANTIERE AREA WTG06

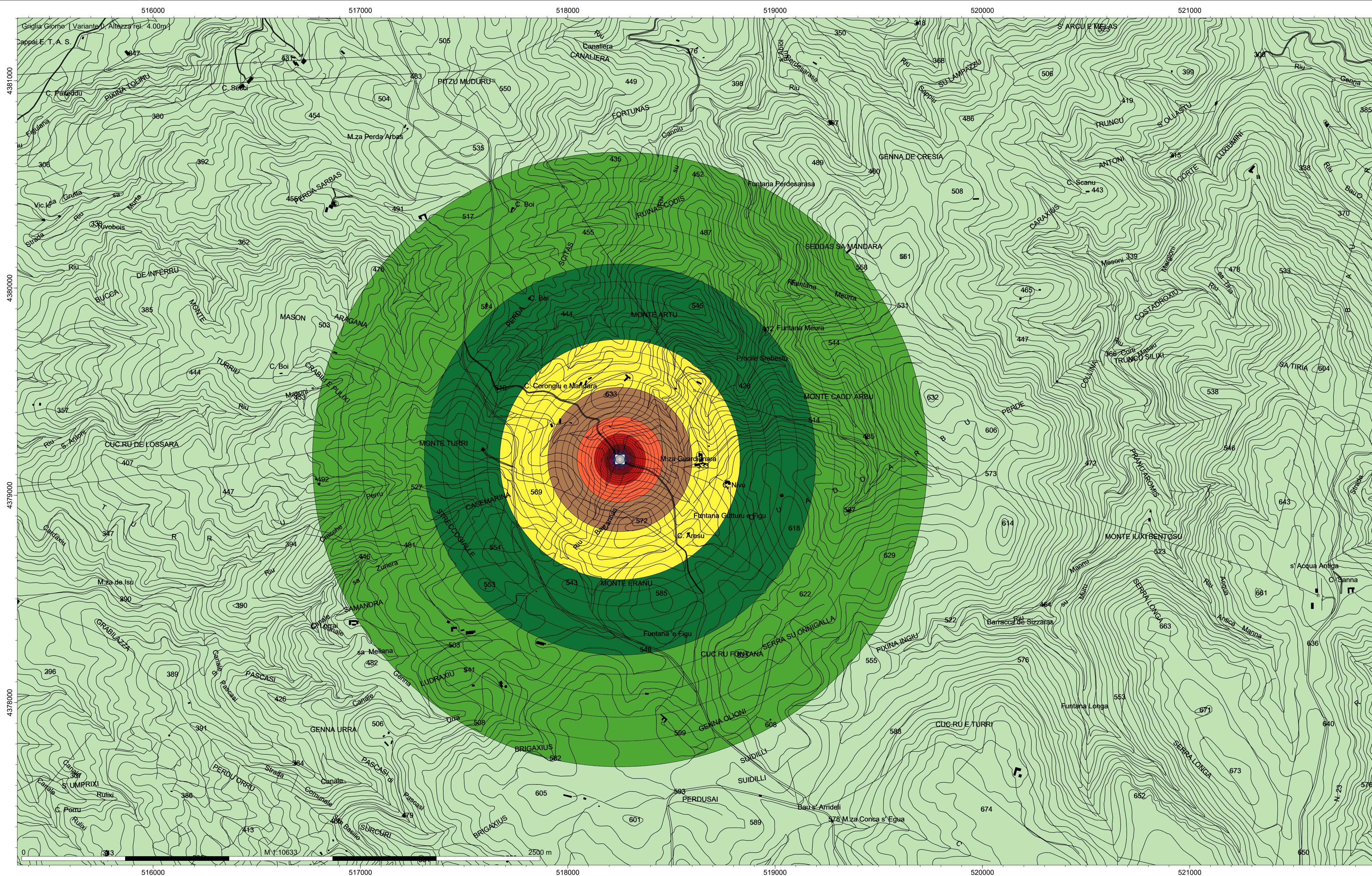


- Legenda
- Simbolo
 - Linea di aiuto
 - Punto sorg./ISO 9613

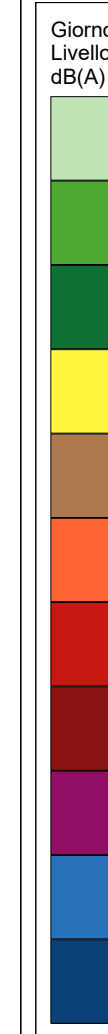
Giorno
Livello
dB(A)



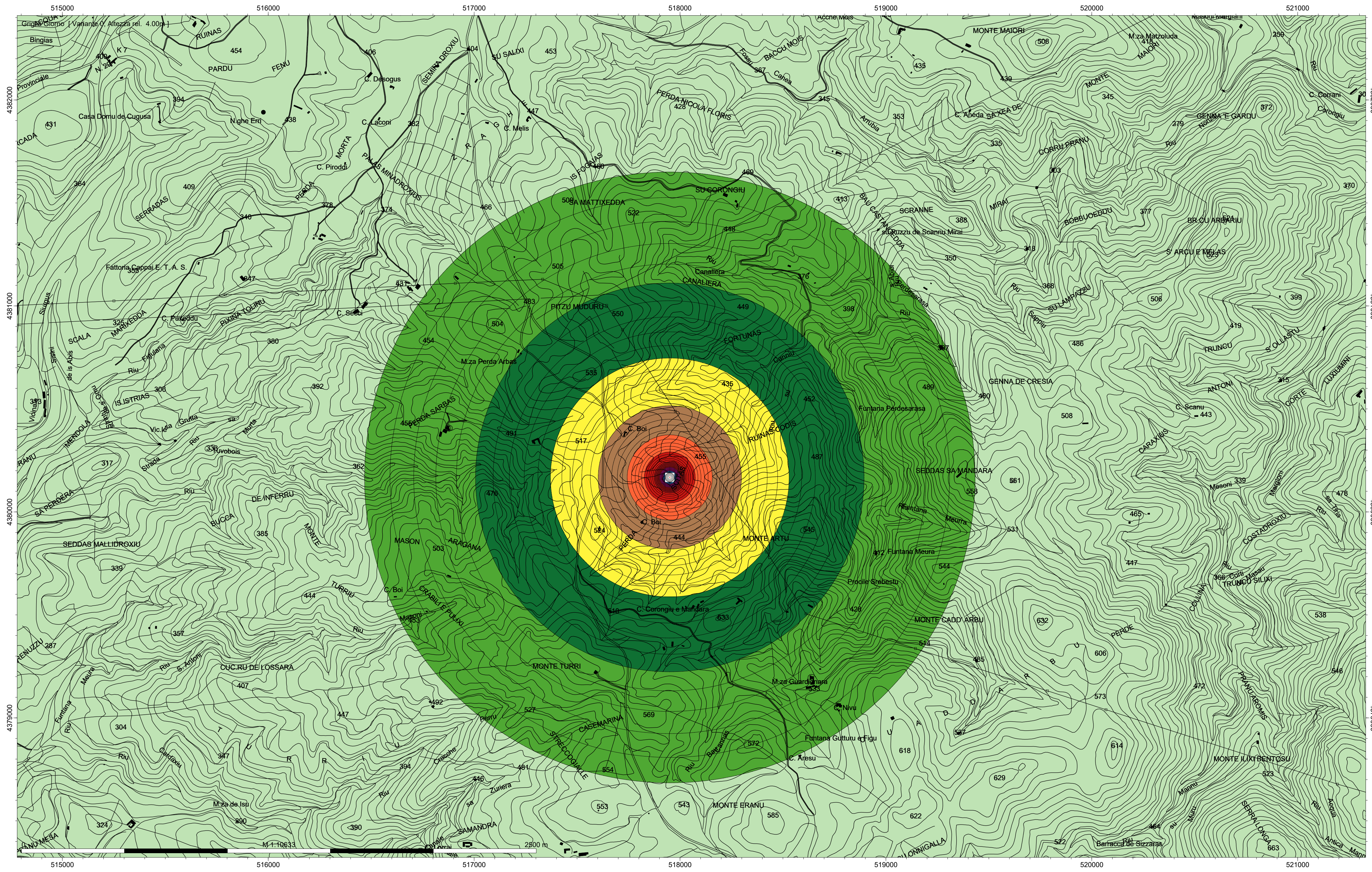
FASE DI CANTIERE AREA WTG07



- Legenda
- Simbolo
 - Linea di aiuto
 - Punto sorg./ISO 9613



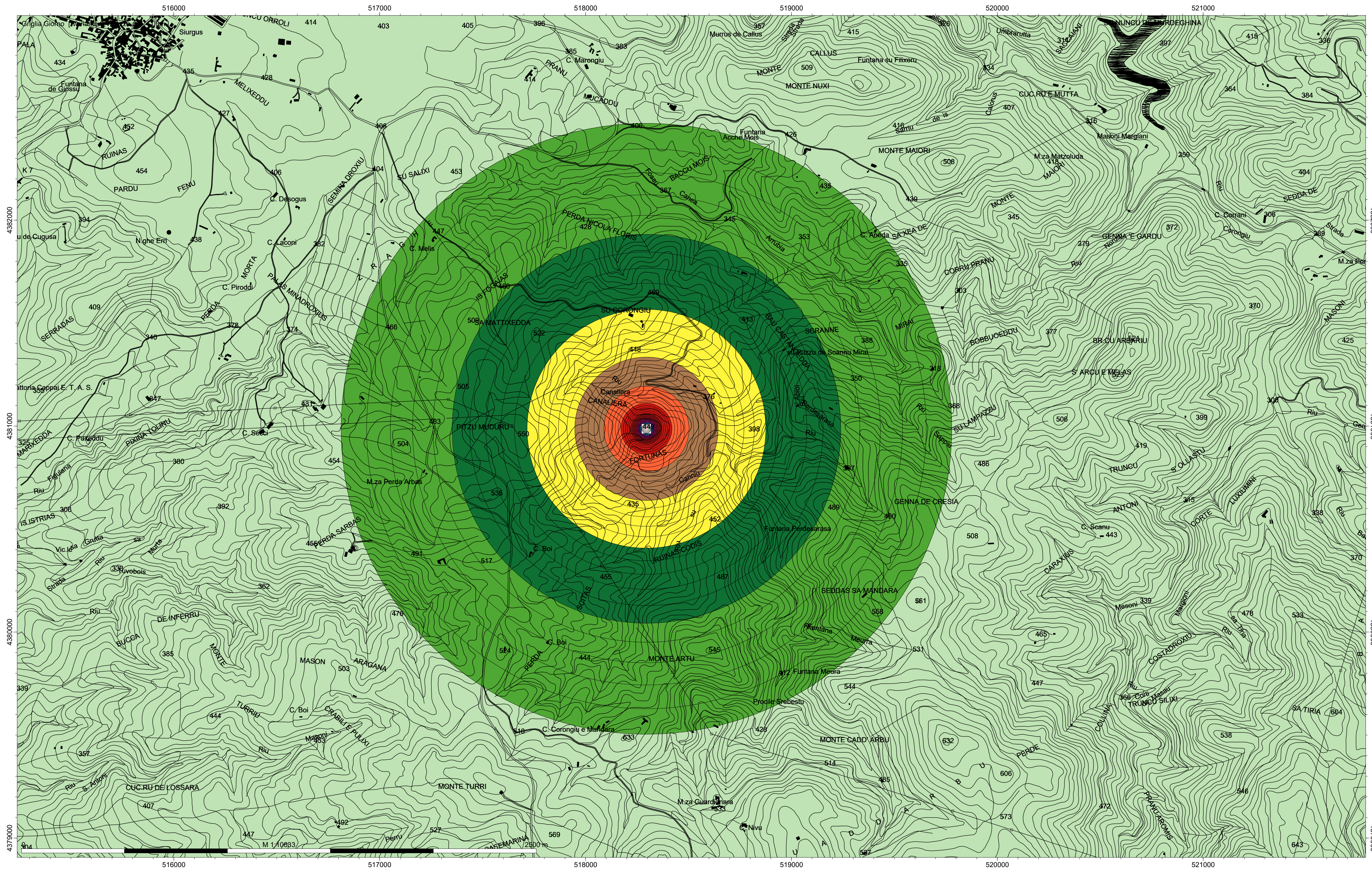
FASE DI CANTIERE AREA WTG08



- Legenda
- Simbolo
 - Linea di aiuto
 - Punto sorg./ISO 9613

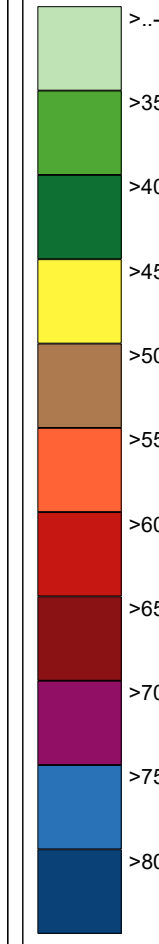
- Giorno Livello dB(A)
- > 80..
 - >75-80
 - >70-75
 - >65-70
 - >60-65
 - >55-60
 - >45-50
 - >40-45
 - >35-40
 - >..35

FASE DI CANTIERE AREA WTG09

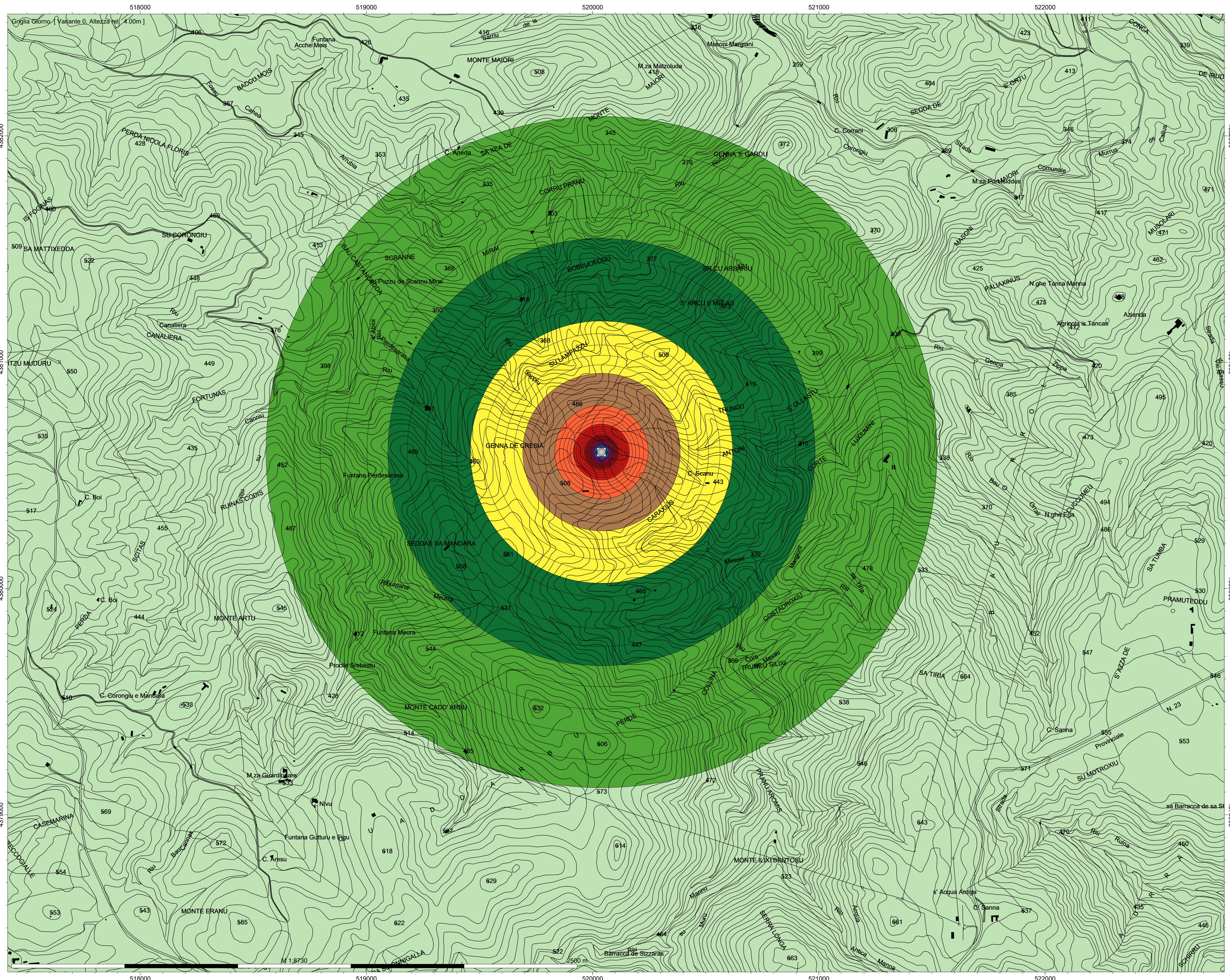


Legenda
 □ Simbolo
 ○ Linea di aiuto
 ● Punto sorg. ISO 9613

Giorno
 Livello
 dB(A)

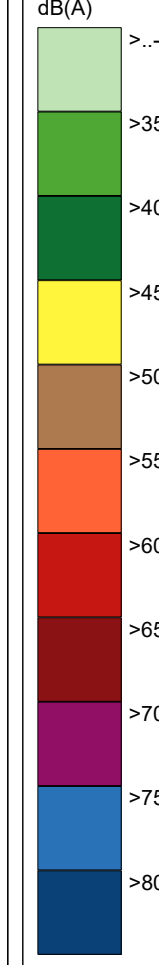


FASE DI CANTIERE AREA WTG10

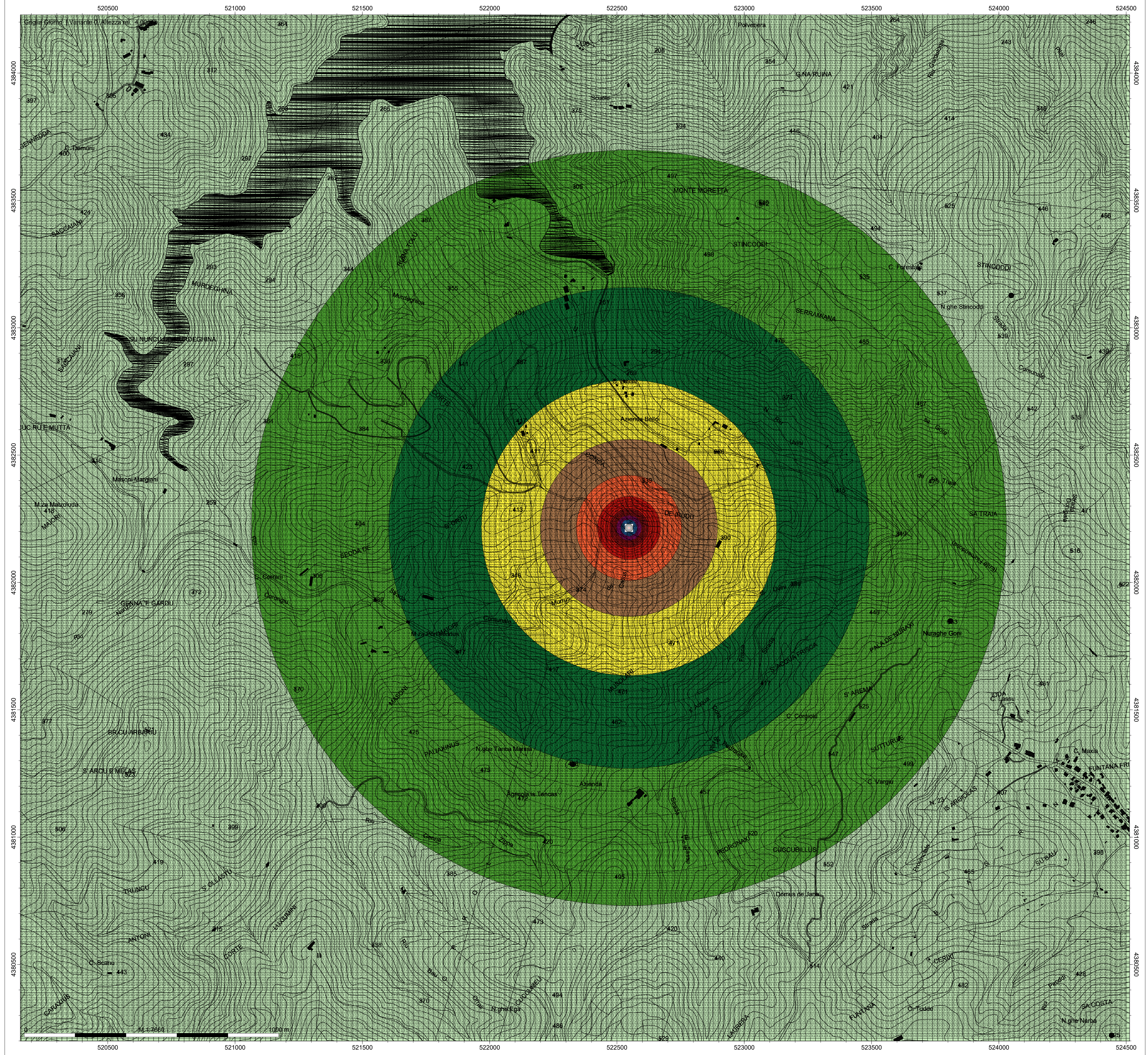


- Legenda
- Simbolo
 - Linea di aiuto
 - Punto sorg./ISO 9613

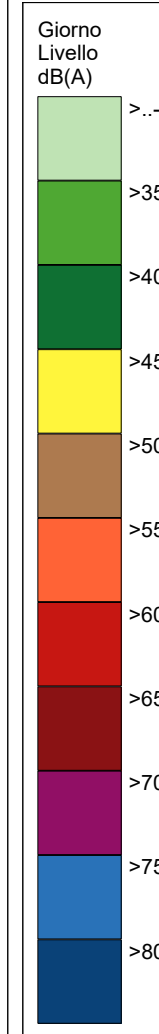
Giorno Livello dB(A)



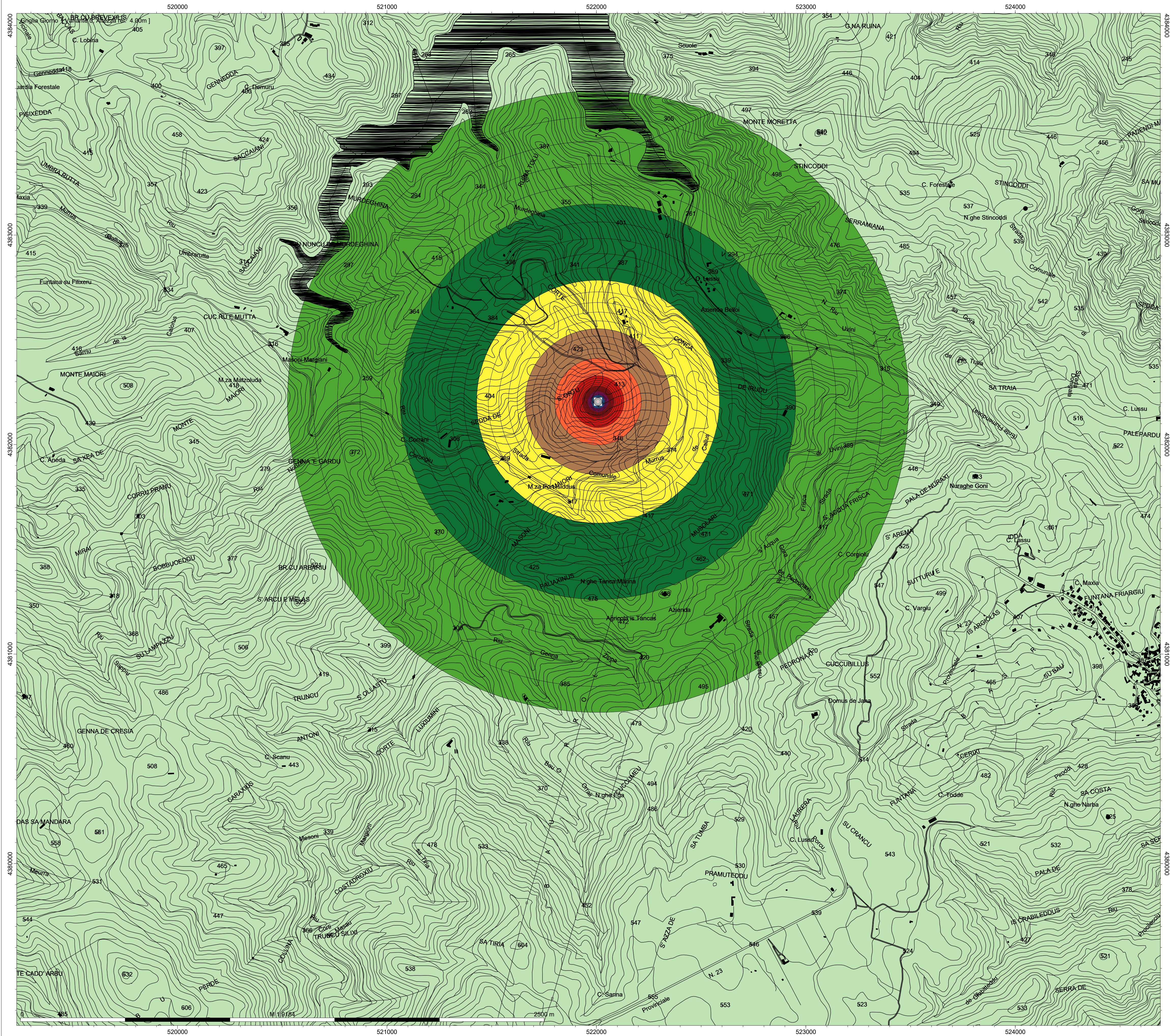
FASE DI CANTIERE AREA WTG11



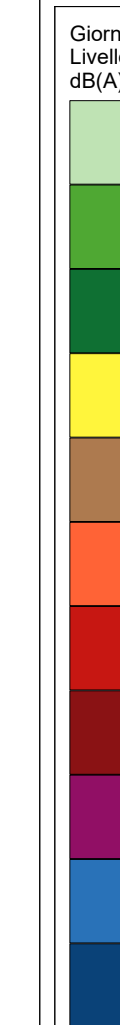
- Legenda
- Simbolo
 - Linea di aiuto
 - Punto sorg./ISO 9613



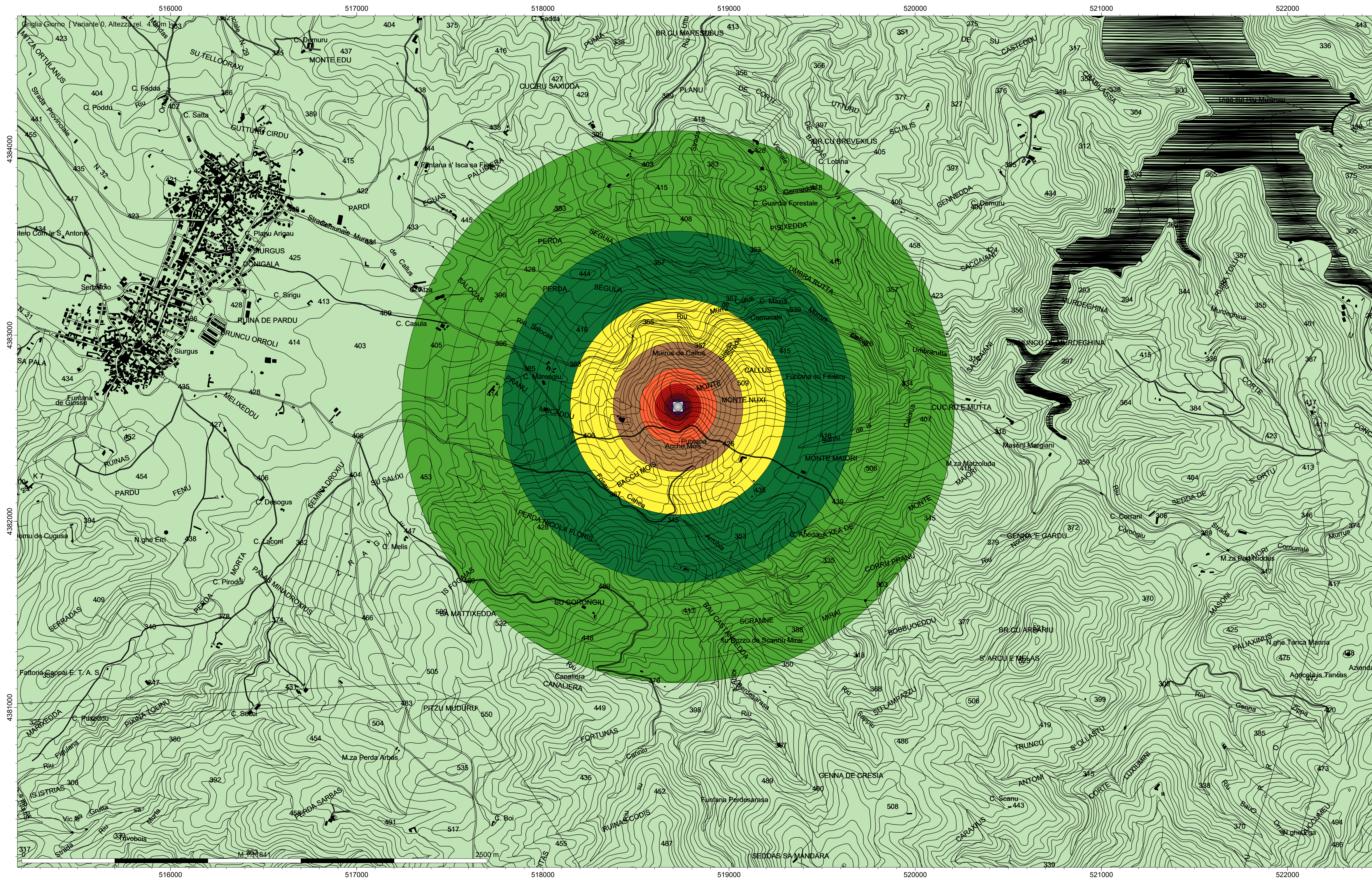
FASE DI CANTIERE AREA WTG12



- Legenda
- Simbolo
 - Linea di aiuto
 - Punto sorg./ISO 9613



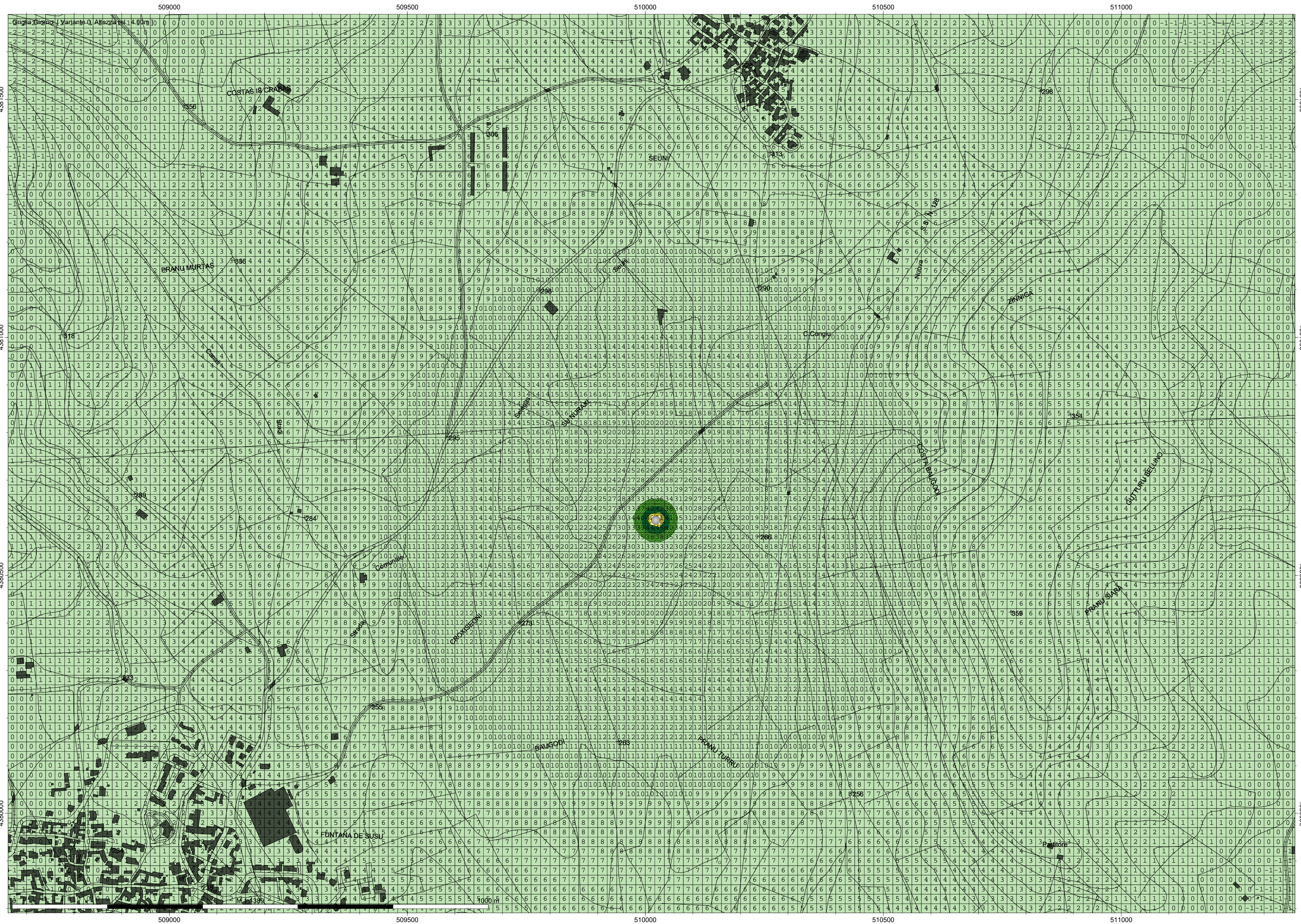
FASE DI CANTIERE AREA WTG14



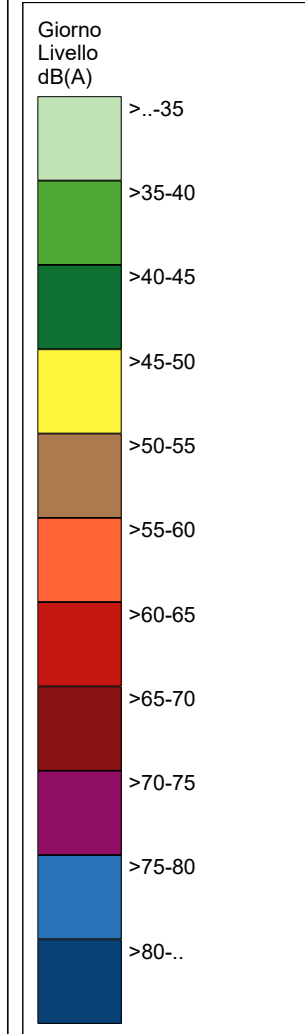
- Legenda
- Simbolo
 - Linea di aiuto
 - Punto sorg./ISO 9613

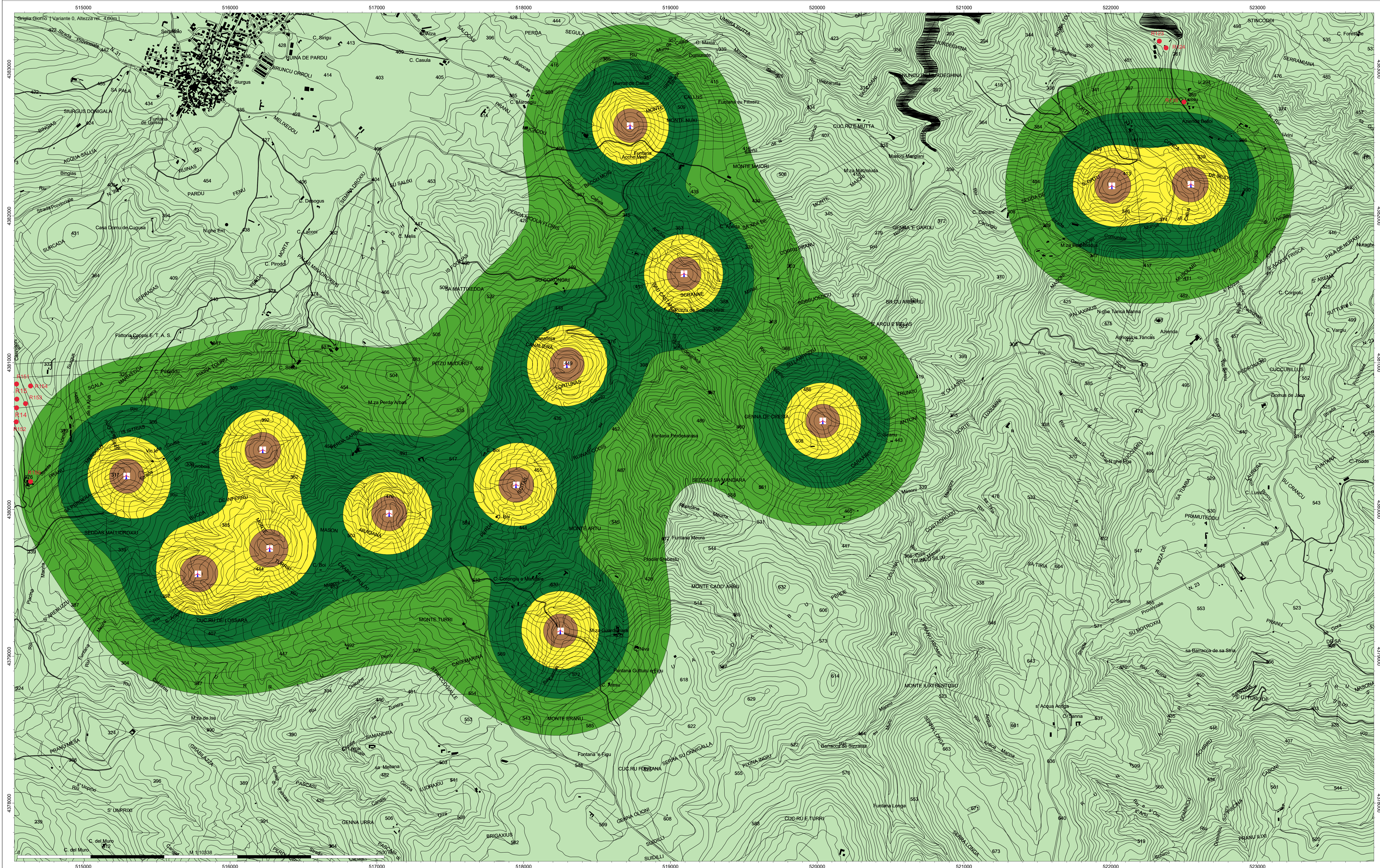
- Giorno
Livello
dB(A)
- > -35
 - >35-40
 - >40-45
 - >45-50
 - >50-55
 - >55-60
 - >60-65
 - >65-70
 - >70-75
 - >75-80
 - >80..

VALUTAZIONE PREVISIONALE STAZIONE ELETTRICA



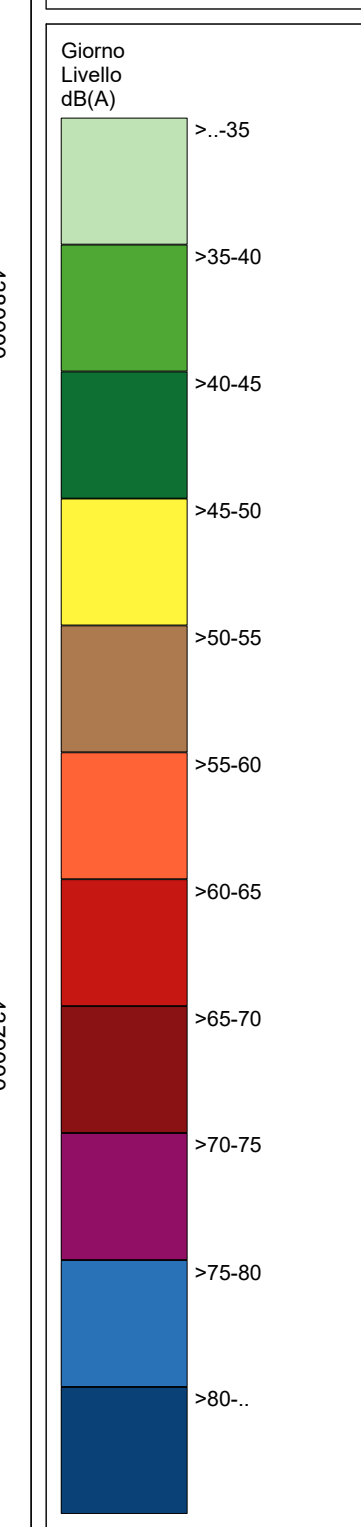
- Legenda
- Simbolo
 - Linea di aiuto
 - Punto sorg./ISO 9613





Legenda

- Simbolo
- Linea di auto
- ▲ Aerogeneratore
- Ricettori sensibili



Developer Package

SG 6.0-170



Document ID and revision	Status	Date (yyyy-mm-dd)	Language
D2056872/018	Approved	2021-01-31	en-US

Original or translation of

Original

File name

D2056872_018-SG 6.0-170 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 intended 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 6.0-170 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.....	2
1. Introduction	4
2. Technical Description	5
3. Technical Specifications	7
4. Nacelle Arrangement.....	8
5. Nacelle dimensions and weights	9
6. Elevation Drawing.....	10
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	29
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.....	36
19. Grid Performance Specifications – 60 Hz.....	40
20. Reactive Power Capability - 50 & 60 Hz.....	44
21. SCADA System Description	49
22. Codes and Standards	52
23. Other Performance Features	55
24. Ice Detection System	56
25. SG 6.0-170 Class S, Variant 1.....	59
25.1. Design Climatic Conditions.....	59
25.1.1. Turbulence graph	60
25.2. Tower Catalogue	60

1. Introduction

The SG 6.0-170 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 6.0-170 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

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.

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.

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.

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.

Main Shaft

The low speed main shaft is forged 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.

Main Bearings

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

Gearbox

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

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.

Mechanical Brake

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

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.

Nacelle Cover

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

Tower

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

Controller

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

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.

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.

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.

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
Single piece blade length	83,3 m
Segmented blade length:	
Inboard module	68,33 m
Outboard module	15,04 m
Max chord	4.5 m
Aerodynamic profile	Siemens Gamesa proprietary airfoils
Material	G (Glassfiber) – CRP (Carbon Reinforced Plastic) Semi-gloss, < 30 / ISO2813
Surface gloss	Light grey, RAL 7035 or
Surface color	White, RAL 9018

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

Mechanical Brake

Type	Hydraulic disc brake
Position	Gearbox rear end

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	Consolidated SCADA (CSSS)

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

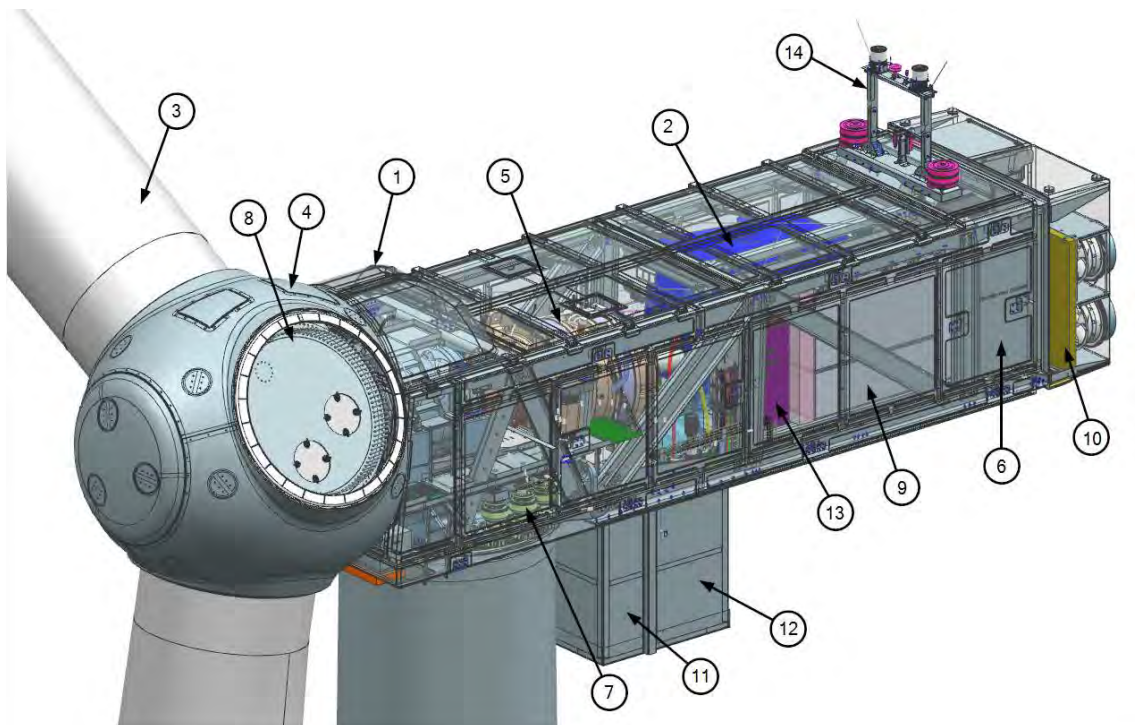
Weight

Modular approach	Different modules depending on restriction
------------------	---

4. Nacelle Arrangement

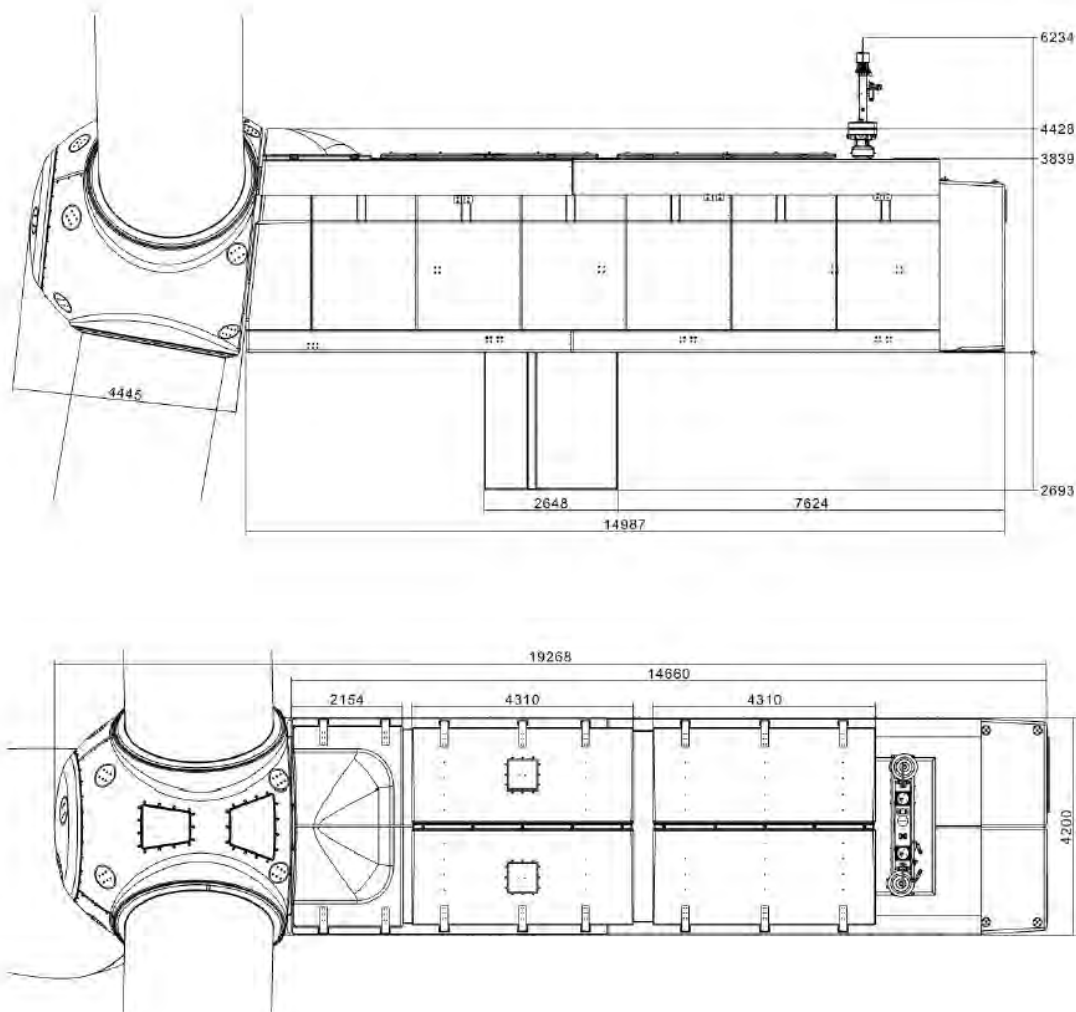
The design and layout of the nacelle are preliminary and may be subject to changes during the development of the product.

Item	Description	Item	Description
1	Canopy	7	Yaw gear
2	Generator	8	Blade bearing
3	Blades	9	Converter
4	Spinner/hub	10	Cooling
5	Gearbox	11	Transformer
6	Control panel	12	Stator cabinet.
		13	Front Control Cabinet
		14	Aviation structure



5. Nacelle dimensions and weights

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

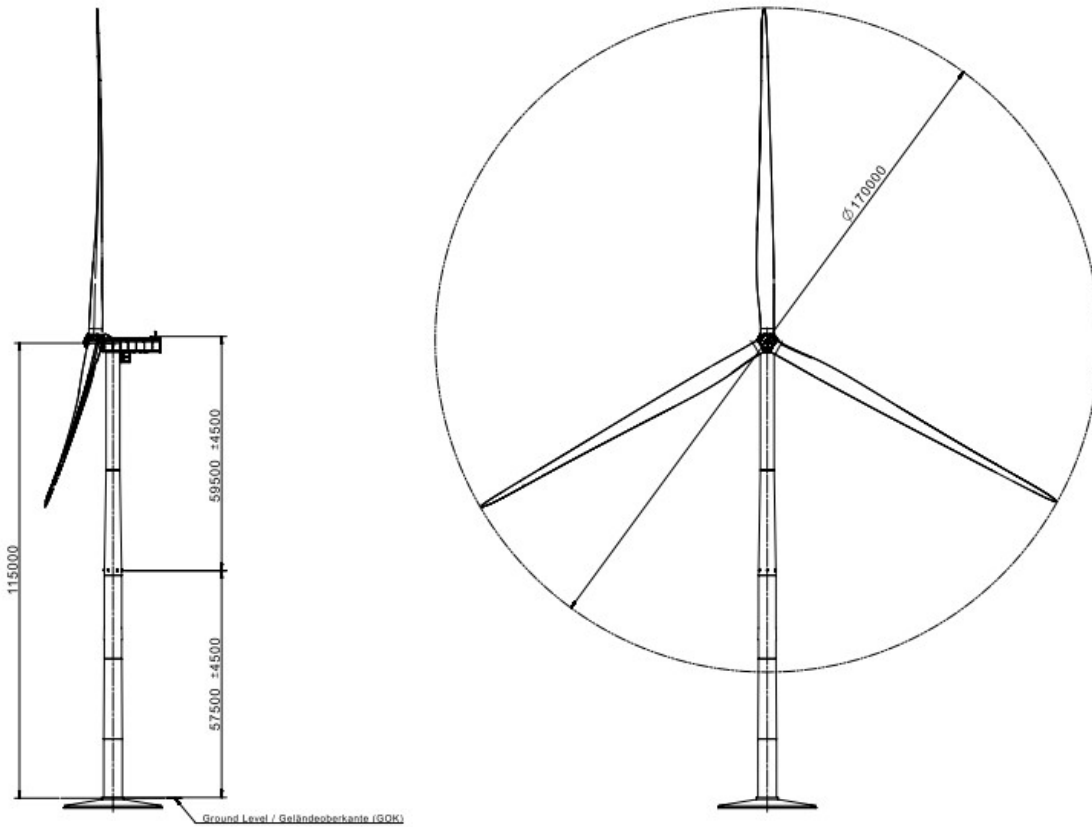


Several modularized solutions are designed to optimize nacelle and hub transportation, subject to project specific conditions.

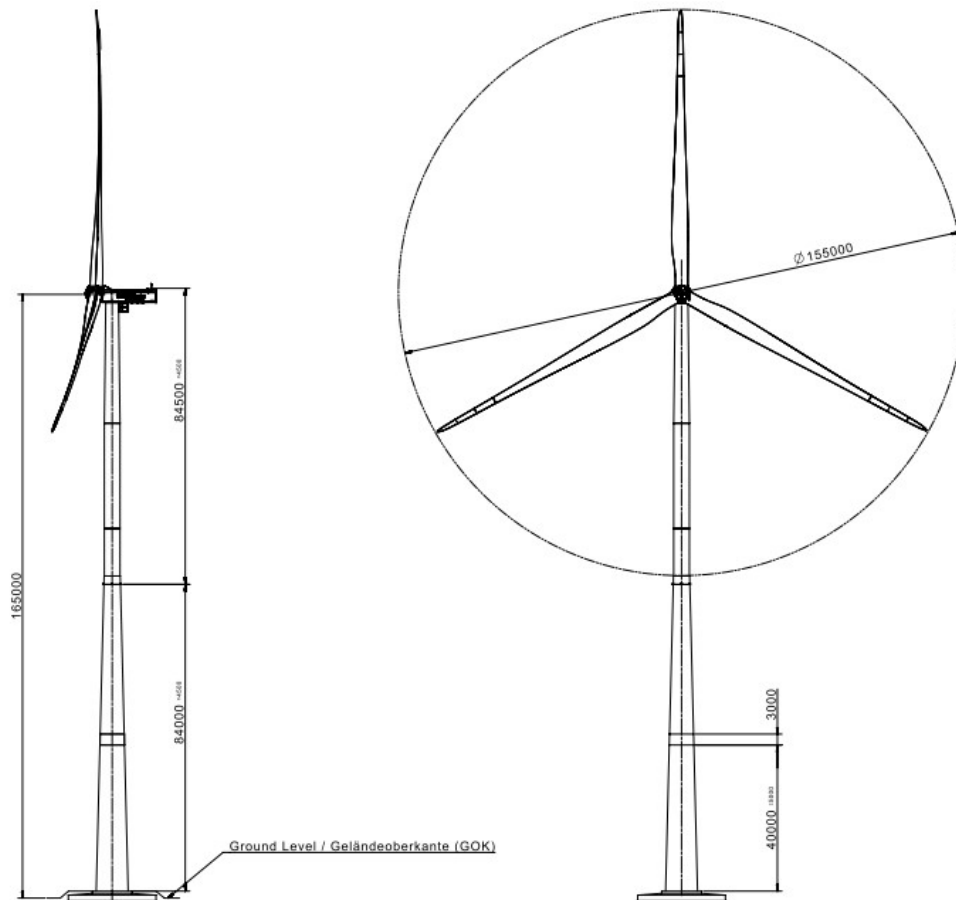
- 3 modules (heaviest module <95t): Hub, nacelle, drive train
- 4 modules (heaviest module <79t): Hub, nacelle, drive train, transformer
- 6 modules (heaviest module <62t): Hub, nacelle, gearbox, main shaft, transformer and generator

6. Elevation Drawing

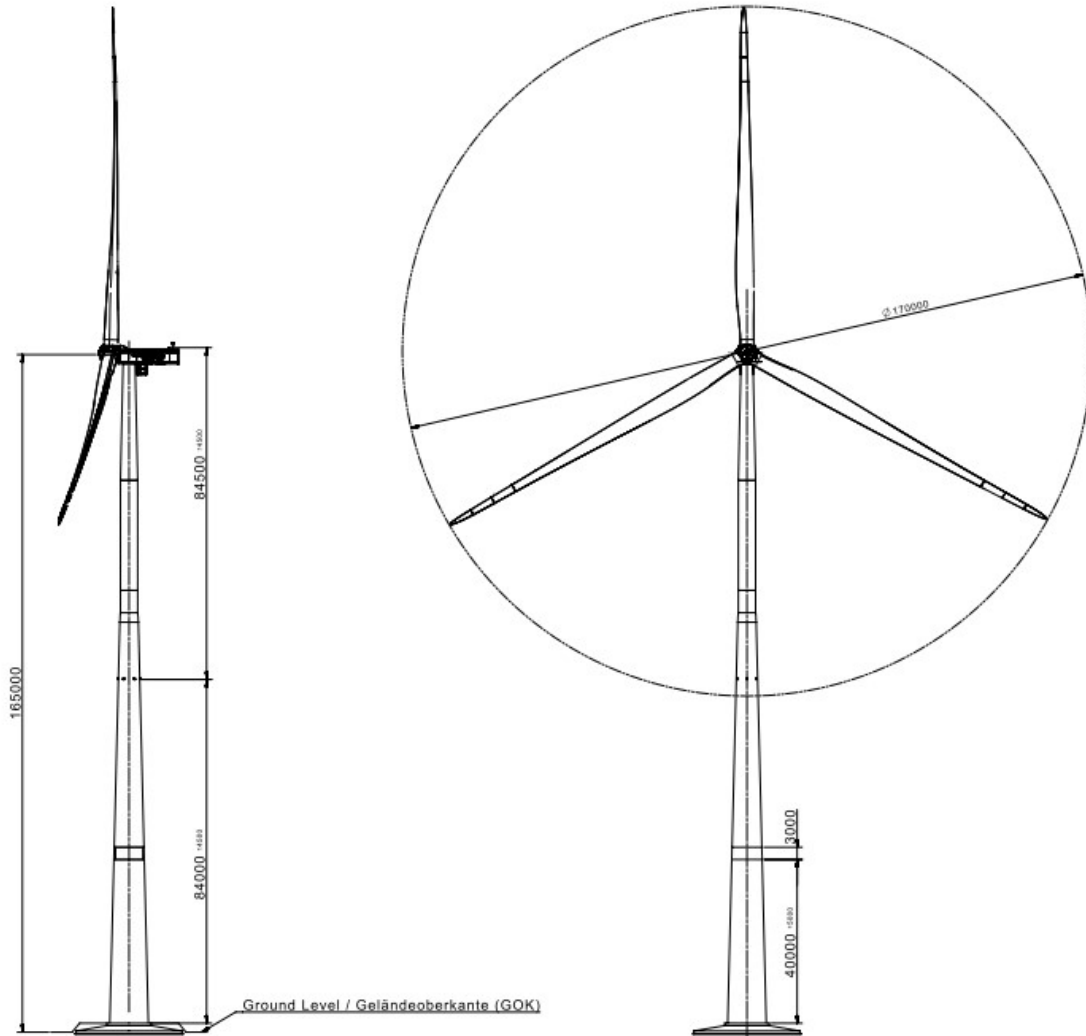
6.1. SG 6.0-170 115 m



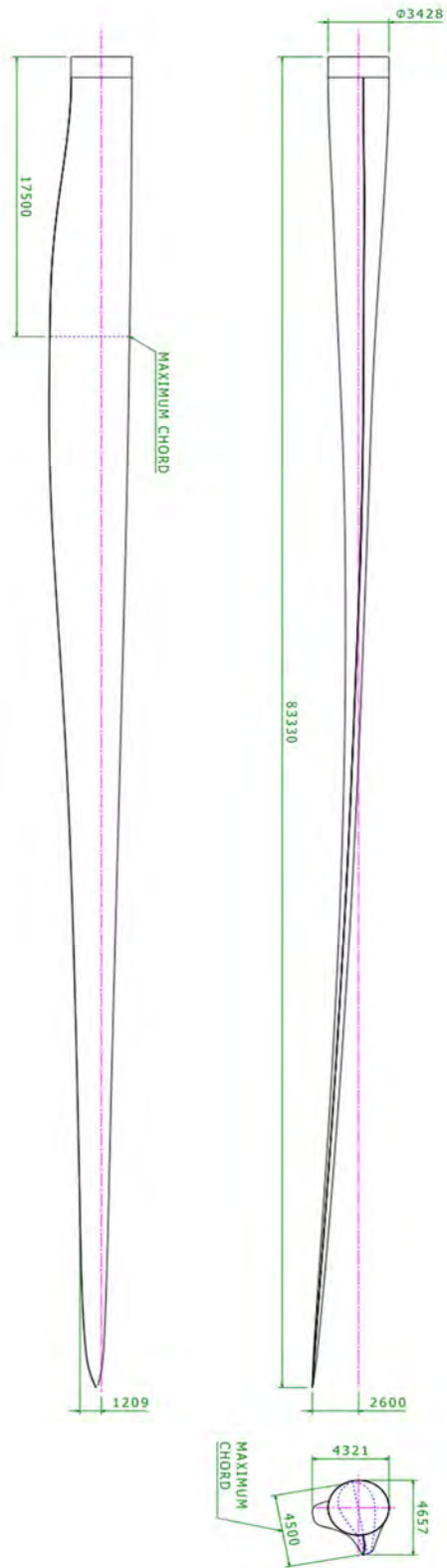
6.2. SG 6.0-170 135 m



6.3. SG 6.0-170 165 m



7. Blade Drawing



Dimensions in millimeter

8. Tower Dimensions

The SG 6.0-170 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 6.0 170	100	IIIA	Tubular
SG 6.0 170	101.5	IIIA	Tubular
SG 6.0 170	115	IIIA	Tubular
SG 6.0 170	135	IIIA	Tubular
SG 6.0 170	145	IIIA	Tubular
SG 6.0 170	155	IIIA	Tubular
SG 6.0 170	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.

8.1. Foundation estimated designs and foundation loads

Detailed information about foundation loads 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, stand-still, $T_{min, s}$	Deg.C	-30	
	3.3	Minimum temperature, operation, $T_{min, o}$	Deg.C	-20	
	3.4	Maximum temperature, operation, $T_{max, o}$	Deg.C	40 ²	
	3.5	Maximum temperature, 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)	
	4.3	Exterior environment (corrosivity category)	-	C3H (std)	
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	
	6.2	Working environmental conditions	mg/m ³	Average Dust Concentration (95% time) → 0.05 mg/m ³	

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
	6.3	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 Leading Edge Protection.

10. Flexible Rating Specifications

The SG 6.0-170 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 6.0-170 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 6.0-170 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 analysed for more demanding site conditions.

10.1.1. 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 6.0-170	AM 0	6.2	106	D2075729	D2359593	0.9	[0.95,1.12] Un	±3% Fn	30°C
SG 6.0-170	AM-1	6.1	106	D2356499	D2359593	0.9	[0.95,1.12] Un	±3% Fn	33°C
SG 6.0-170	AM-2	6.0	106	D2356509	D2359593	0.9	[0.95,1.12] Un	±3% Fn	35°C
SG 6.0-170	AM-3	5.9	106	D2356523	D2359593	0.9	[0.95,1.12] Un	±3% Fn	37°C
SG 6.0-170	AM-4	5.8	106	D2356539	D2359593	0.9	[0.95,1.12] Un	±3% Fn	38°C
SG 6.0-170	AM-5	5.7	106	D2356376	D2359593	0.9	[0.95,1.12] Un	±3% Fn	39°C
SG 6.0-170	AM-6	5.6	106	D2356368	D2359593	0.9	[0.95,1.12] 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 Ride Through and Reactive Power Capability Document for more information

⁵ Please refer to "High Temperature Ride Through" for more details'

10.2. 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.

The activation of NRS modes depend on the tower type selection. This information can be provided upon request.

10.2.1. 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 6.0-170	N1	6.00	105.5	D2323420	D2359593	30°C
SG 6.0-170	N2	5.80	104.5	D2314784	D2359593	30°C
SG 6.0-170	N3	5.24	103.0	D2314785	D2359593	30°C
SG 6.0-170	N4	5.12	102.0	D2314786	D2359593	30°C
SG 6.0-170	N5	4.87	101.0	D2314787	D2359593	30°C
SG 6.0-170	N6	4.52	100.0	D2314788	D2359593	30°C
SG 6.0-170	N7	3.60	99.0	D2314789	D2359593	30°C
SG 6.0-170	N8	2.60	98.0	D2460509	D2460507	30°C

10.2.2. Control Strategy

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

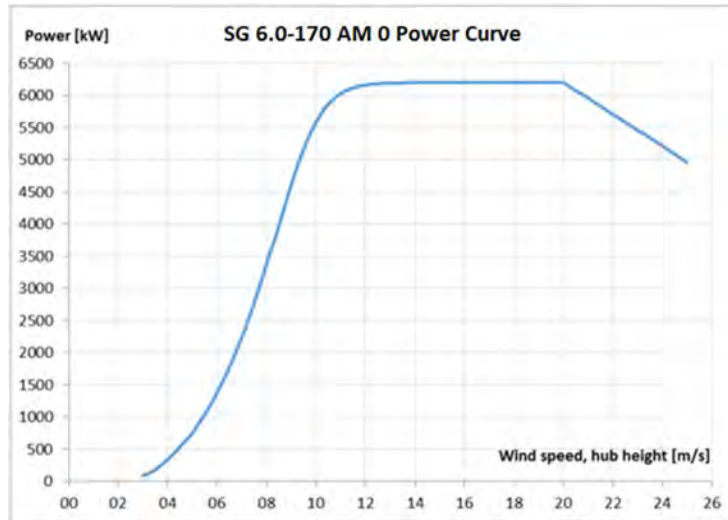
Wind Shear (10min average)	≤ 0.3
Turbulence intensity TI [%] for bin i	$5\% \frac{(0.75v_i + 5.6)}{v_i} < TI_i < 12\% \frac{(0.75v_i + 5.6)}{v_i}$
Terrain	Not complex according to IEC 61400-12-1
Upflow β [°]	-2° ≤ β ≤ +2°
Grid frequency [Hz]	± 0.5 Hz

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

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 Flexible Rating Specification (D2315786).

SG 6.0-170 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.

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

Annual Production [MWh] SG 6.0-170 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 [°]	$-2^\circ \leq \beta \leq +2^\circ$
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.

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]

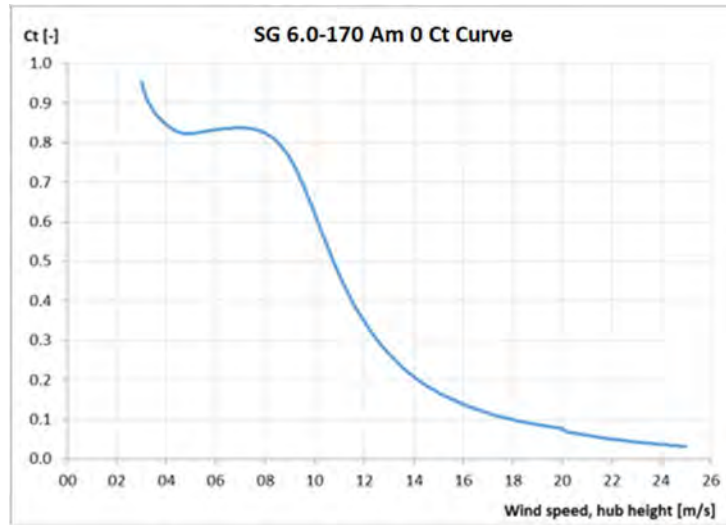
ρ = Air density [kg/m³]

w = Wind speed [m/s]

A = Swept area of rotor [m²]

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

SG 6.0-170 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 curves do not include losses in the transformer and high voltage cables.

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

SG 6.0-170 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										
		5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
Density [kg/m³]	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 6.0-155 Rev 0, 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=2.0.

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 [°]	$-2^\circ \leq \beta \leq +2^\circ$
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.

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:

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

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 Flexible Rating Specification (D2316244).

SG 6.0-170 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 to 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) re 1 pW](10 Hz to 10kHz)

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

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

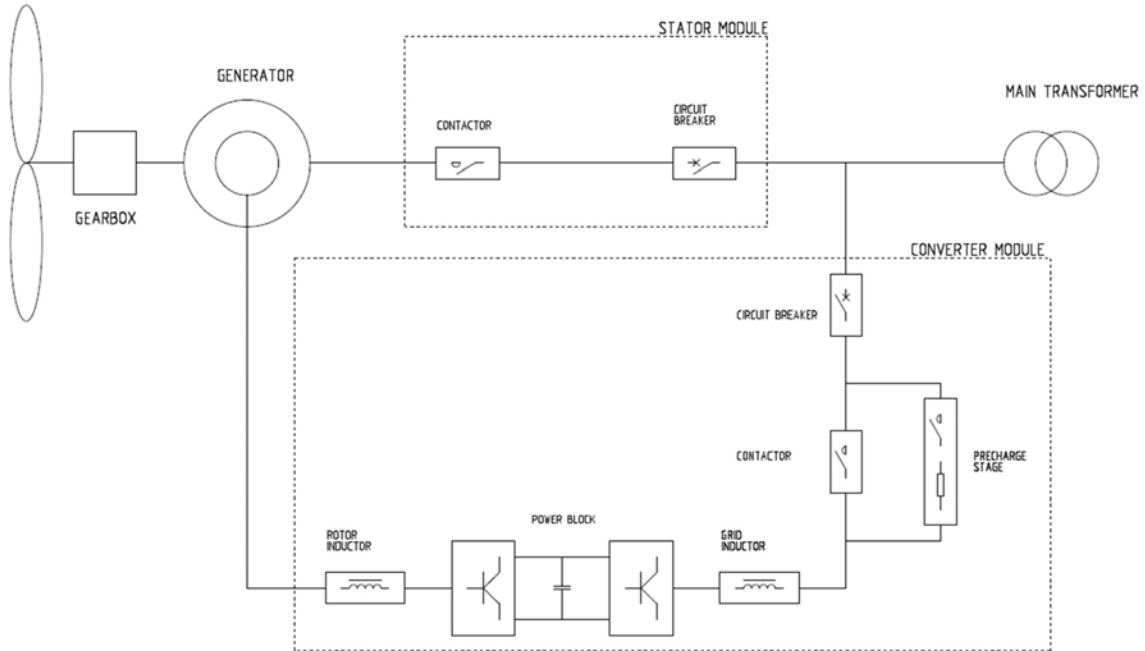
Transformer impedance requirement.....	8.5 % - 10.5%
Secondary voltage	690 V
Vector group	Dyn 11 or Dyn 1 (star point earthed)

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 Current.....	7.11 kA + harmonics at nominal voltage $\pm 10\%$
Nominal voltage	30/0.69 kV
Frequency	50 Hz
Impedance voltage	9.5% $\pm 8.3\%$ at ref. 6.5 MVA
Tap Changer.....	$\pm 2 \times 2.5\%$ (optional)
Loss ($P_0 / P_{k75^\circ C}$).....	4.77/84.24 kW
Vector group	Dyn11
Standard.....	IEC 60076 ECO Design Directive

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.

17.1. Technical Data for Switchgear

Switchgear

Make	TBD
Type	TBD
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 FL 20 kA 1s
Pressure relief	Downwards
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

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

*Cable clamps are not part of switchgear delivery.

17.2. Switchgear Configurations

Find onwards the possible optional configuration of each of the parameters determining HV SWITCHGEAR.

The default options of a basic switchgear are highlighted **[bold and underlined]**, different features must be requested for evaluation and approbation by SGRE:

FREQUENCY

- Switchgears working Frequency (50Hz/60Hz)

SWITCH GEAR VOLTAGE

- Switchgear insulation voltage.

The normalized value shall be immediately greater than 1.1 times the nominal operating voltage of the MT network.

CURRENT RATING (In) - **[630A]**

- Switchgears Current Rating.

CURRENT SHORT CIRCUIT (Icc) - **[20 kA]**

- Switchgear short circuit current.

- 25kA as option.

It will be the normalized value immediately superior to the maximum short circuit intensity that is given in the short circuit study.

SWITCHGEAR TYPE - **[Options including 0L cubicles shall be selected in the lack of specific information] [0L-1A and 0L-1A-1L cubicles]**

- This will indicate the type of switchgear in this wind turbine (0L+1A, 0L+1L+1A, ...).

- Other configurations are available according to the HV network SLD (1L+1A, 2L+1A...).

CUSTOM CHARACTERISTIC

Additional characteristic different from those indicated in this chapter are considered. The characteristics should be specified for previous evaluation and approbation by SGRE.

NACELLE ALTITUDE - **[0-1000m]**

Bearing in mind this value, select the right range among the available values.

This information must be sent to the HV switchgear manufacturer.

SWITCHGEAR INTERLOCKS - **[KEYS RINGED UP]**

This will indicate the type of keys in the switchgear interlocks.

- KEY RINGED UP → The interlocking between switchgears is done by ringed keys.

- EXACTLY THE SAME KEYS → There is only one key that opens the interlocked locks, therefore no keys are ringed. (For France or by specific requirement)

ISOLATED OR COMPENSATED NEUTRAL SYSTEM - **[NO]**

Default selection [NO] will indicate the neutral system is directly grounded.

[YES] will indicate isolated or compensated neutral systems that requires SLD of the substation for verification, or directly asking the customer to be able to calculate the settings of functions 59N and 67N. (It is common in Northern Europe countries)

TEMPERATURE SWITCH GEAR - [-25°C>>+40°C]

- Standard temperature [-25°C >> +40°C]
- Low Temperature [-30°C >> +40°C]

CORROSION SWITCHGEAR - [C3]

- C3 → standard protection.
- C5M-H/C4H → High corrosion protection.

SWITCHGEAR FAULT DETECTOR - [NO]

This will indicate if switchgear has fault detector. The fault detector system detects a fault current in the 0L (or 1LU) cubicles, this system will active an indicator.

SWITCHGEAR KEY EXCHANGE BOX - [NO]

This will indicate if switchgear has key exchange box to interlock the substation switchgears with the header switchgear of each circuit.

There must be as many key exchange boxes as substation line switchgears:

- 2+2 → When a substation switchgear is connected to a single circuit of the MT network
- 3+3 → When a substation switchgears is connected to two circuits of the MT network

SWITCHGEAR REMOTE PENDANT – [NO]

- This will indicate if switchgear has remote control to operate the circuit breaker.

SWITCHGEAR MONITORIZATION - [NO]

Optionally monitorization of switchgear is available for sharing some signals of switchgears (circuit breaker position, disconnecter position...).

SWITCHGEAR MOTORIZATION 1A - [NO]

Indicates if circuit breaker panels have motor and which ones carry it.

- 1AW → Only those circuit breakers that act as a transformer protection position are motor driven.
- 1AS → Only those circuit breakers that act as the protection position of a circuit or a complete branch have a motor
- ALL → All circuit breakers in the switchgear have a motor.

SWITCHGEAR MOTORIZATION 1L - [NO]

Indicates if switch-disconnectors panels have motor and which ones carry it.

- 1LU → Only those disconnectors that act as the arrival position from the substation or an upstream wind turbine are motorized.
- 1LD → Only those disconnectors that act as an exit position to a wind turbine located downstream are motorized.
- ALL → All switchgear disconnectors have motor.

SWITCHGEAR SEQUENTIAL CONNECTION - [NO]

It indicates if it has a sequential connection and if it is carried out by what type of panel it will be carried out:

- 1L
- 1A → default option

All data are subject to tolerances in accordance with IEC.

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.

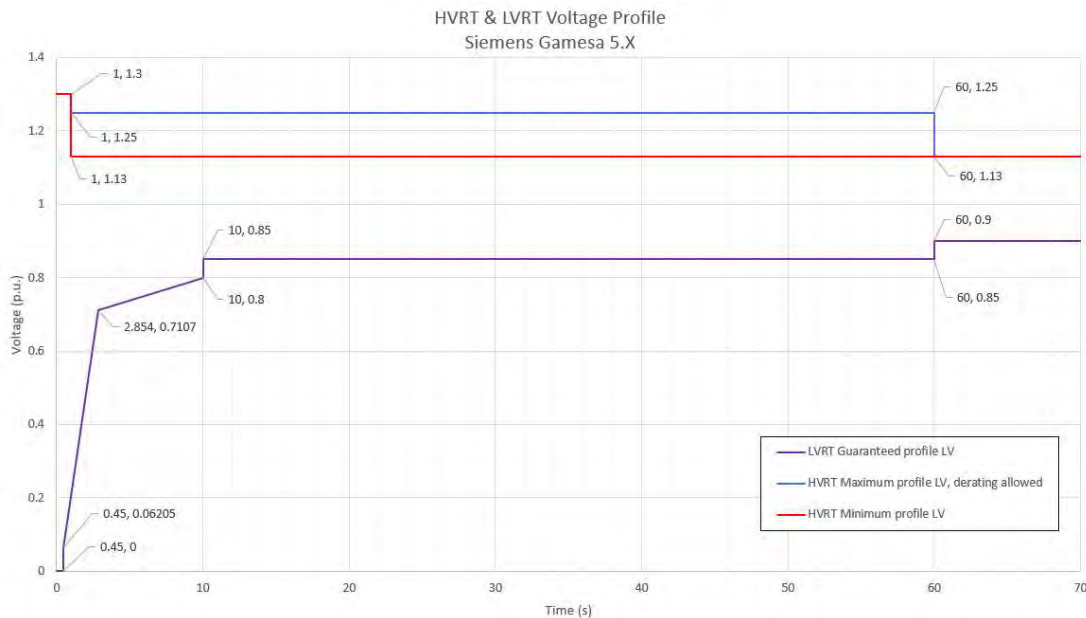


Figure 1. High and Low voltage limits for Siemens Gamesa 5.X, 50 Hz wind turbine in the range of 0-70 seconds. The nominal voltage is 690 V (i.e. 1 p.u.).

18.2. Power Factor (Reactive Power) Capability

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
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).

All data are subject to tolerances in accordance with IEC.

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 (Sk/Sn) 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.

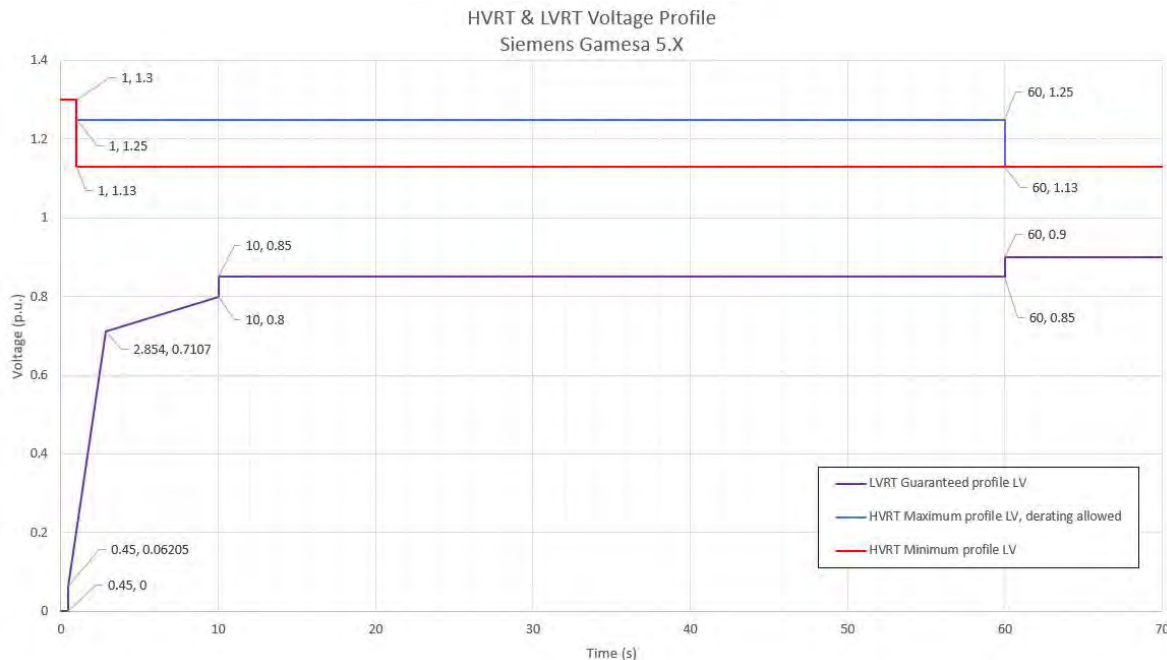


Figure 2. High and Low voltage limits for Siemens Gamesa 5.X, 60 Hz wind turbine in the range of 0-70 seconds. The nominal voltage is 690 V (i.e. 1 p.u.).

19.2. Power Factor (Reactive Power) Capability

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).

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.

19.9. 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 = ±3% Applicable to any AM and turbine variant
Minimum SCR at WTG MV Terminals	V-Direct: ≥ 2.0* Q-Direct: ≥ 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	≤ 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	±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
I _q Response Time (FRT)	≤ 30ms	+20ms for 1 cycle RMS calculation
I _q Settling Time (FRT)	≤ 60ms	+20ms for 1 cycle RMS calculation -10% +20% required step
Active Power Ramp	± 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).

All data are subject to tolerances in accordance with IEC.

20. Reactive Power Capability - 50 & 60 Hz

This document describes the reactive power capability of SG 6.0-170, 50/60 Hz wind turbines during active power production. SG 6.0-170 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.

20.1. 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 6.0-170) 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 Consolidated SCADA (CSSS) 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.

20.2. 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.

20.3. 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.

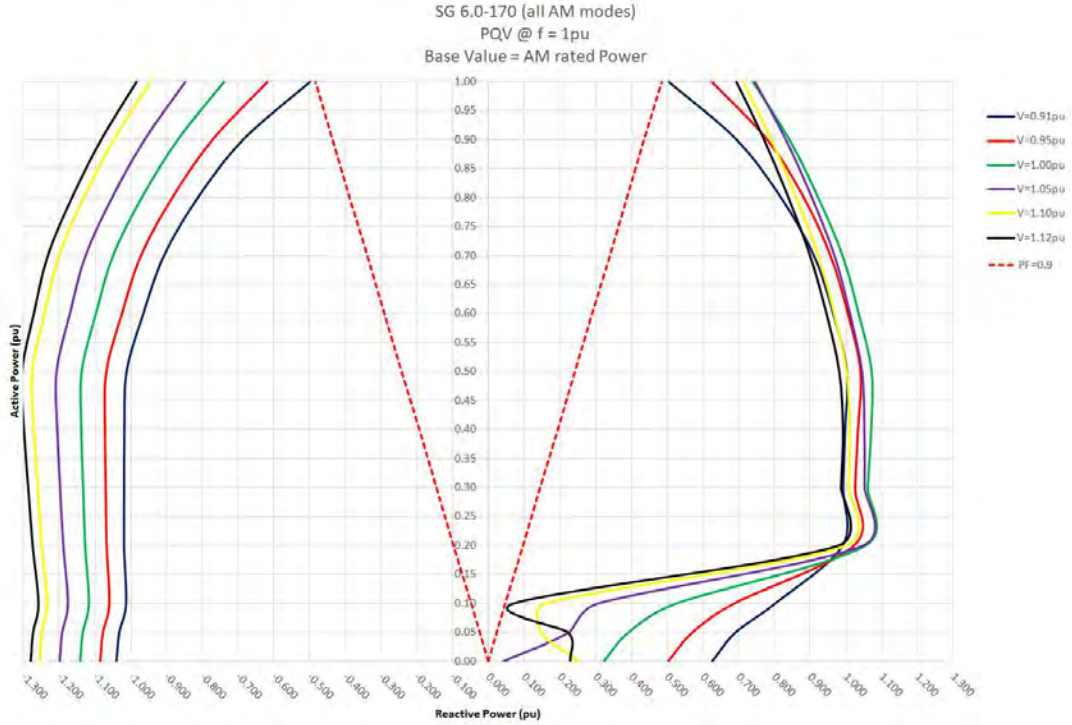


Figure 1: Reactive power capability curves (PQV), 50/60 Hz Wind Turbine, at LV terminals.
 Note: Voltage Saturation set to 91% and 112% (refer to *Reactive Power / Voltage limiting function* section)

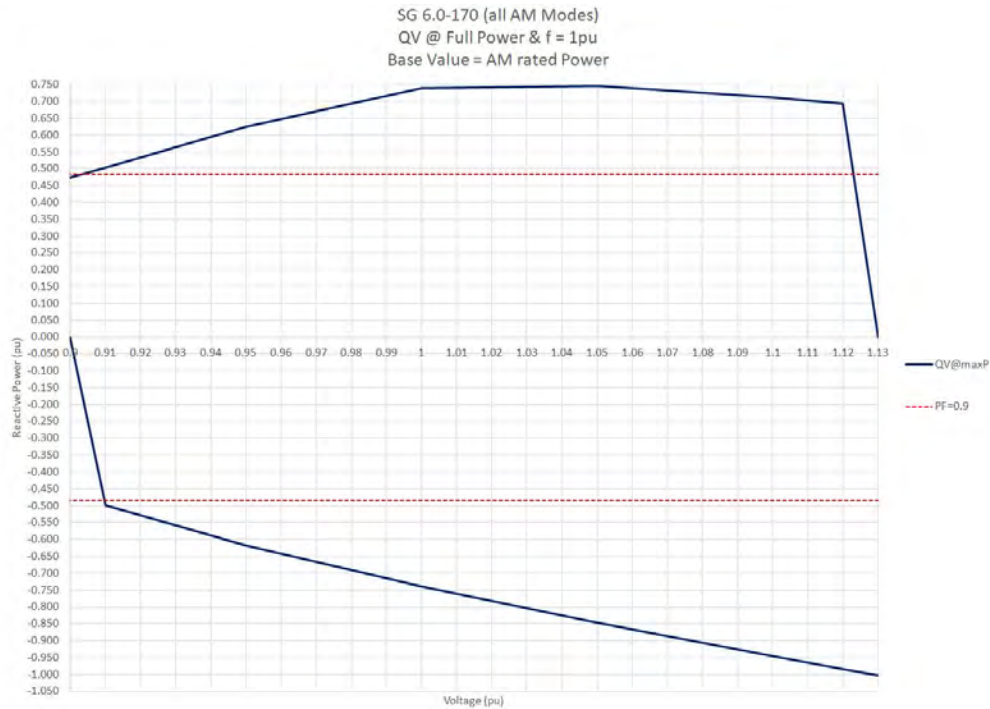


Figure 2: Reactive power capability curves (QV), 50/60 Hz Wind Turbine, at LV terminals, at Full Power operation.
 Note: Voltage Saturation set to 91% and 112% (refer to *Reactive Power / Voltage limiting function* section)

		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.

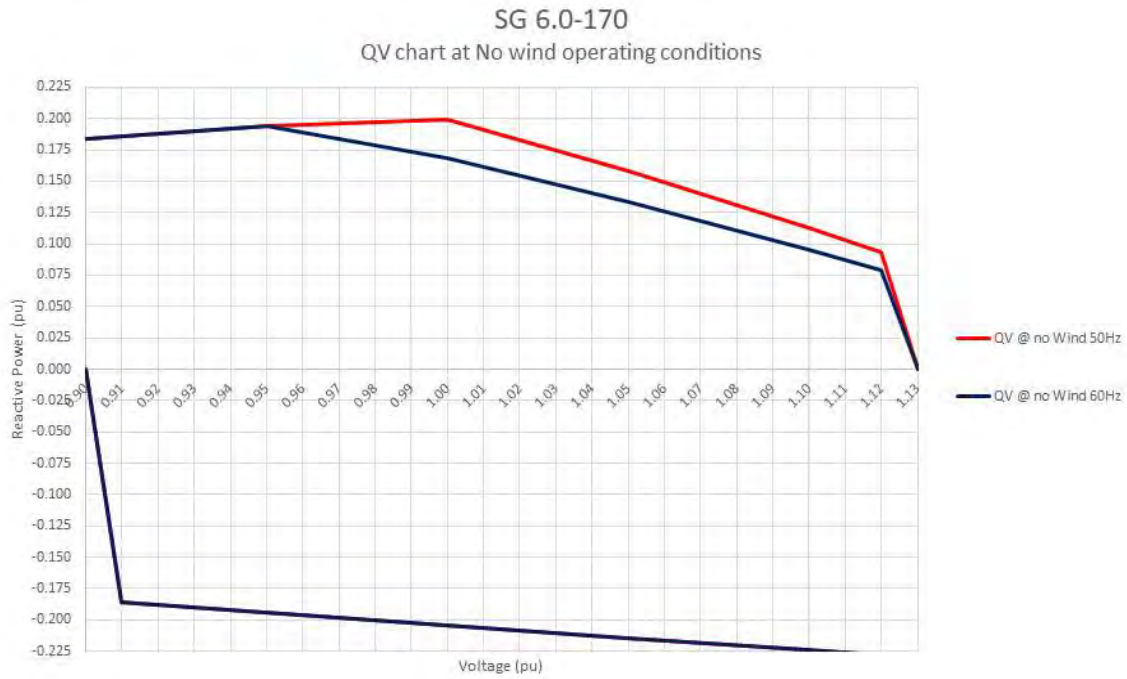


Figure 3: Reactive Power Capability chart (pu) at no wind conditions, at LV terminals, 50/60Hz. Case of Wind turbine not in operation, with generator stopped or below the connection speed.

SG 6.0-170 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 6.0-170 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.

21. SCADA System Description

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

21.1. 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.

21.2. 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.

21.3. 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.

21.4. 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.

21.5. 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.

21.6. 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

21.7. 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.

21.8. 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.

21.9. 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.

22. 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.

22.1. 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.

22.2. GEARBOX

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

22.3. 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

22.4. QUALITY

- ISO 9001:2015 Quality management systems – Requirements

22.5. 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

22.6. 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)

23. Other Performance Features

Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) offers the following optional performance features for the SG 6.0-170 that can optimize your wind farm by boosting performance, enhancing environmental agility, supporting compliance with legal regulation, and supporting grid stability.

23.1. High Wind Derated operational mode

In the case of SG 6.0-170 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.

23.2. 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.

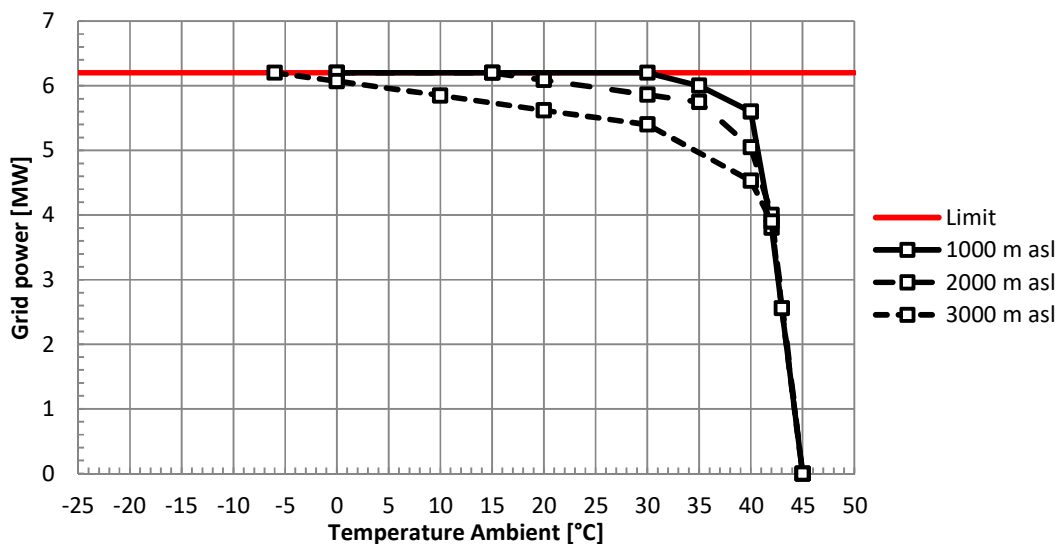
Considering the individual components requirements in temperatures at different altitude levels, and their dissipated heat at different power limits, several curves power-temperature will be generated. These curves will define the envelopes inside which the SG 6.0-170 could operate assuring the integrity of all components.

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

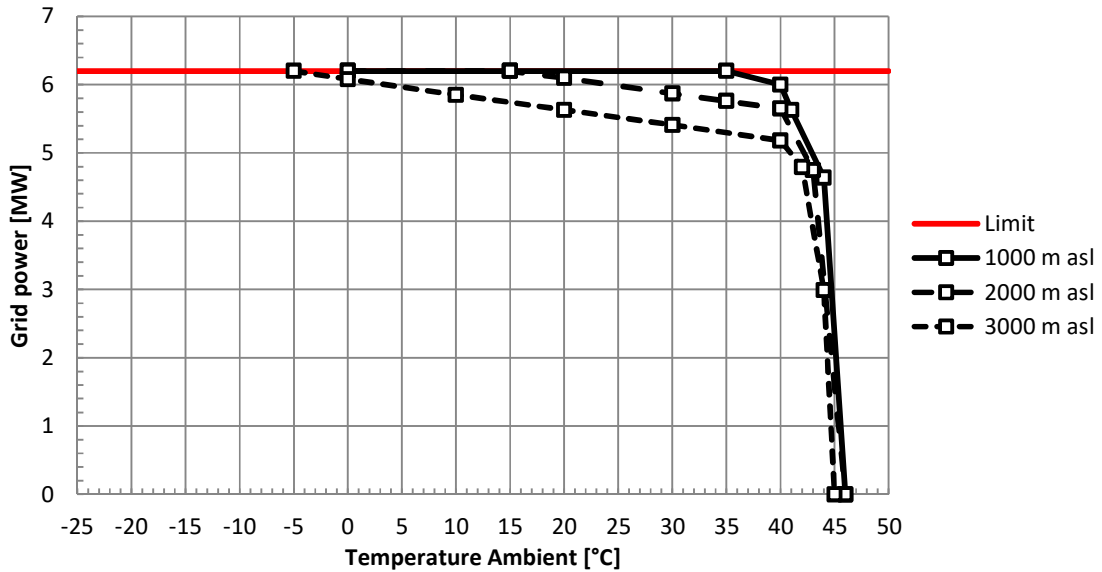
The control system, considering the defined turbine type and altitude above sea level, will dynamically adjust the maximum allowed power as a function of the ambient temperature.

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

23.2.1. Derating curves SG 6.0-170 (AM 0 @6200 kW) Standard & Low Temperature Configurations



23.2.2. Derating curves SG 6.0-170 (AM 0 @6200 kW) High Temperature Configurations



24. Ice Detection System

24.1. Ice Detection System (Default)

The default ice detection method is an integrated part of the Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) wind turbine controller. It is a software solution that can be used to detect ice on the turbine blades by comparing actual performance data to the turbine nominal power curve. The actual performance is based on 10 minutes average data. If the actual performance is below the low power ice detection power curve, then under certain conditions it is reasonable to assume that the low power production is caused by ice build-up on the blades. This method of ice detection is only available when the turbine is operating.

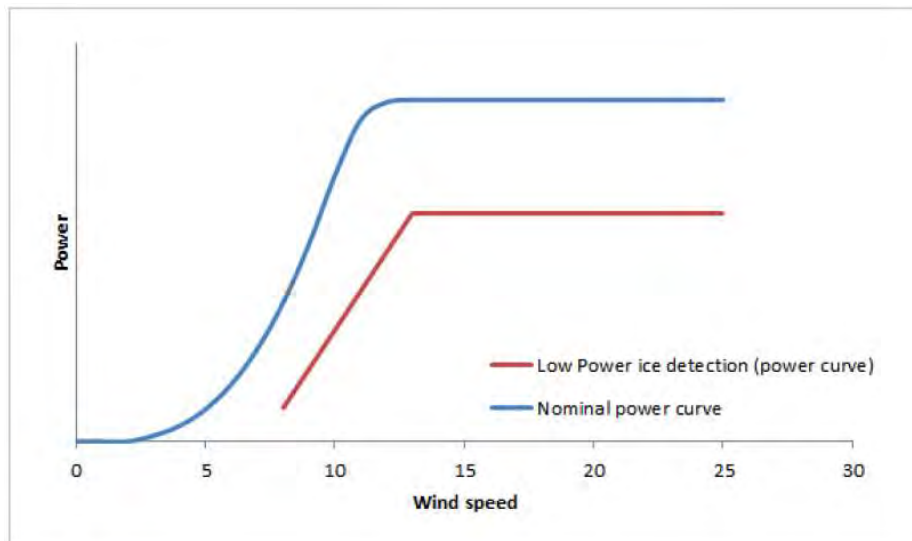


Figure 1: Illustrative comparison of the low power ice detection power curve and the nominal power curve.

24.2. Ice Detection Sensors

24.2.1. 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. This may be followed by a de-icing sequence (if de-icing is installed), or yaw to a predefined position until it is deemed safe to restart.

24.2.2. Certification

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

24.3. Improved Ice Detection (Optional)

An improved ice detection function is an optional safety system, which is primarily used on sites exposed to icy conditions, where ice built on the rotor blades is possible. The system will provide information to the wind turbine controller about the potential risk of ice on the rotor blades.

The algorithm is based on an ice probability calculation evaluating performance, temperature, humidity (additional sensor), wind speed and ice sensor (additional sensor). Depending on the site requirements the alarm may cause a turbine stop, a visual and/or acoustic warning on site (optional) and/or – if installed – the rotor blade de-icing is activated. The alarm is active until the site conditions are back to a regular state.

24.3.1. Certification

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

24.4. Blade Based Ice Detection (Optional)

An additional option is to install blade-based ice detection system set, in order to trigger the Ice Operation. 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 shall need a calibration prior to enter into service (varying, and up to 3 months depending on the conditions and WTG configuration).

Ice detection is possible at standstill and during operation. A minimum wind speed of 2 m/s is required. There is no minimum rotation per minute (rpm) required. However, no evaluation is possible during idling since there is usually not enough excitation due to low wind speed.

24.4.1. Certification

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

24.5. System Architecture

The system consists of the following parts:

- Sensors including control and evaluation units (Optional)
- Interface to the SGRE wind turbine controller
- Alarm communication to the SGRE SCADA system

- Installation and maintenance according to the valid contract clauses

24.6. Integration in SCADA System

SCADA interface for Ice Detection system enables the following:

- Set predefined ice conditions using ice parameters
- Enable or disable automatic stop of turbines
- Enable or disable automatic restart of turbines
- Group turbines for auto stop and auto restart. The SCADA system recommends to group ice sensor installed turbines along with turbines on which ice sensors are not installed.

Default ice parameters are set in SCADA interface. Depending on requirements, default ice parameters can be modified to configure new ice conditions through the SCADA interface.

- Ice Restart Delay: Turbines which are stopped due to ice is restarted only if ice is not reported during the ice restart delay in seconds configured by the user.
- Ice Stop Delay: Turbines are stopped due to ice only if ice is detected on turbines for more than the ice stop delay in seconds configured by the user.
- Ambient Temperature Duration: Duration in seconds when Ice Ambient Temperature configured by the user remains or exceeds, to restart the turbines which are stopped due to ice.
- Ambient Temperature Threshold: The minimum temperature in Celsius configured by the user which sets a condition to restart turbines stopped due to ice formation on blades. The ambient temperature must exceed the Ice Ambient temperature configured by the user for duration in seconds as specified in Ambient Temperature duration. Setting of ice ambient temperature and Ambient temperature duration prevents turbines from rapidly switching between ice start and ice stop operations.
- Activation Time: The Ice Control Start time and Ice Control End time configured by the user in the interface defines the activation time. Turbines are stopped due to ice when current time falls within the time range configured in 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. SCADA system recommends setting time ranges such that turbines can be stopped during the day and started at night.

Ice build-up on the turbine can possibly cause damage to objects and people in the vicinity. It is the sole responsibility of the owner of the turbine(s) to ensure that the public is protected from ice being thrown from the turbine(s). The Owner must always ensure that the operation of the turbine(s) comply with any restriction applicable to the turbine(s), irrespective of whether such restrictions follows from permits, legislation or otherwise. Siemens Gamesa Renewable Energy accepts no responsibility for any violation of requirements.

25. SG 6.0-170 Class S, Variant 1

The SG 6.0-170 Class S, Variant 1 is a new product variant 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.

In the following chapter all Class S, Variant 1 specifications deferring from the standard SG 6.0-170 will be available.

25.1. 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.

Climatic conditions defined on this document are related to the envelope defined for the SG 6.0-170 Class S, Variant1. See specific SARs for further detailed information.

Subject	ID	Issue	Unit	Value
13. Design lifetime	0.0	Design lifetime definition	-	IEC 61400
	0.1	Design lifetime	years	20
14. Wind, operation	1.1	Wind definitions	-	IEC 61400
	1.2	IEC class	-	S
	1.3	Mean air density, ρ	kg/m ³	1.15
	1.4	Mean wind speed, V_{ave}	m/s	10.1
	1.5	Weibull scale parameter, A	m/s	10.84
	1.6	Weibull shape parameter, k	-	3.7
	1.7	Wind shear exponent, α	-	0.19
	1.8	Reference turbulence intensity at 15 m/s, I_{ref}	-	0.14
	1.9	Standard deviation of wind direction	Deg	-
	1.10	Maximum flow inclination	Deg	9.83
	1.11	Minimum turbine spacing, in rows	D	-
	1.12	Minimum turbine spacing, between rows	D	-
15. Wind, extreme	2.1	Wind definitions		
	2.2	Air density, ρ	kg/m ³	1.15
	2.3	Reference wind speed average over 10 min at hub height, V_{ref}	m/s	38.7
	2.4	Maximum 3 s gust in hub height, V_{e50}	m/s	
	2.5	Maximum hub height power law index, α	-	
	2.6	Storm turbulence	-	
16. Temperature				

Subject	ID	Issue	Unit	Value
17. Corrosion				As standard SG 6.0-170 (D2099635)
18. Lightning				
19. Dust				
20. Hail				
21. Ice				
22. Solar radiation				
23. Humidity				
24. Obstacles				
25. Precipitation ⁷				

25.1.1. Turbulence graph

Wind Speed (m/s)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ITeff	0.49	0.43	0.39	0.35	0.33	0.312	0.291	0.266	0.239	0.213	0.198	0.188	0.183	0.18	0.184	0.167

Wind Speed (m/s)	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ITeff	0.165	0.143	0.155	0.139	0.137	0.136	0.135	0.133	0.132	0.131	0.13	0.1288	0.128

25.2. Tower Catalogue

The SG 6.0-170 Class S, Variant 1 is offered with the tower portfolio listed below in addition to the possibility of developing towers on site specific basis.

Turbine	Height (m)	Wind Class	Tower Technology
SG 6.0 170	115	Class S, Variant 1	Tubular

All towers are designed in compliance with local logistics requirements. Further tower dimensions will be available in the following document: D2289216

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