



OTTOBRE 2023

POVEGLIA WIND S.R.L.

IMPIANTO EOLICO "CHIARAMONTI" DA 34 MW
LOCALITÀ STRADA DI SANTA GIUSTA
COMUNI DI CHIARAMONTI E PLOAGHE (SS)

Marntana

ELABORATI TECNICI DI PROGETTO
ELABORATO R21
STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO
ACUSTICO

Progettista

Ing. Laura Maria Conti – Ordine Ing. Prov. Pavia n. 1726

Coordinamento

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

Lorenzo Griso

Codice elaborato

2799_4965_CHR_PFTE_R21_Rev0_IMPATTOACUSTICO.docx

Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2799_4965_CHR_PFTE_R21_Rev0_IMP ATTOACUSTICO.docx	10/2023	Prima emissione	G.d.L.	E.Lamanna	A.Angeloni

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Conti	Direttore Tecnico - Progettista	Ord. Ing. Prov. PV n. 1726
Corrado Pluchino	Responsabile Tecnico Operativo	Ord. Ing. Prov. MI n. A27174
Eleonora Lamanna	Coordinamento Generale, Progettazione, Studio Ambientale, Studi Specialistici	
Matteo Lana	Coordinamento Progettazione Civile	
Riccardo Festante	Coordinamento Progettazione Elettrica	
Lorenzo Griso	Coordinamento Dati Territoriali – Senior GIS Expert	
Ali Basharзад	Ingegnere Civile - Progettazione civile e viabilità	Ord. Ing. Prov. PV n. 2301
Mauro Aires	Ingegnere Civile – Progettazione Strutture	Ord. Ing. Prov. Torino – n. 9583J
Stefano Adami	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Milano – n. A23812
Andrea Amantia	Geologo - Progettazione Civile	
Giancarlo Carboni	Geologo	Ord. Geologi Sardegna n. 497
Fabio Lassini	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Prov. MI n. A29719
Carla Marcis	Ingegnere per l’Ambiente ed il Territorio, Tecnico competente in acustica	Ord. Ing. Prov. CA n. 6664 – Sez. A ENTECA n. 4200

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





Lia Buvoli	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Elena Comi	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	Ord. Nazionale Biologi n. 060746 Sez. A
Andrea Mastio	Ingegnere per l’Ambiente e il Territorio – Esperto Ambientale Junior	
Sara Zucca	Architetto – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico – Progettazione Elettrica	
Matthew Piscedda	Esperto in Discipline Elettriche	
Francesca Casero	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Simone Demonti	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Alessia Papeti	Esperto Ambientale – Geologo - GIS Junior	
Riccardo Coronati	Geourbanista – Pianificatore junior	
Fabio Bonelli	Esperto Ambientale - Naturalista	
Davide Molinetti	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Mariana Marchioni	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	
Elide Moneta	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Roberto Camera	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156
Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





INDICE

1. PREMESSA	5
1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO	5
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	8
2.1 NORMATIVA COMUNITARIA E ITALIANA SUL RUMORE.....	8
2.2 DEFINIZIONI.....	9
2.2.1 Definizioni secondo D.M. 01/06/2022.....	9
2.2.2 Definizioni secondo D.M. 16/03/1998.....	11
2.3 VALUTAZIONE SECONDO D.P.C.M. 14/11/1997	13
2.3.1 Applicabilità Criterio Differenziale	15
2.4 NORMATIVA REGIONALE	16
2.5 NORMATIVA COMUNALE.....	16
2.6 AUTORIZZAZIONI IN DEROGA.....	17
3. SINTESI METODOLOGICA DELLO STUDIO	18
4. CARATTERIZZAZIONE PRELIMINARE DEL CONTESTO TERRITORIALE.....	19
4.1 CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO.....	19
4.2 INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI.....	21
4.3 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEI POTENZIALI RECETTORI	25
5. CLIMA ACUSTICO	26
6. COSTRUZIONE DEL MODELLO ACUSTICO	27
6.1 SORGENTI DI RUMORE (FASE DI CANTIERE)	27
6.2 SORGENTI DI RUMORE (FASE DI ESERCIZIO).....	29
7. IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO	32
7.1 FASE DI CANTIERE	32
7.2 FASE DI ESERCIZIO.....	33
8. CONCLUSIONI	42

1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di 34 MW, che prevede l'installazione di n. 5 aerogeneratori da 6,8 MW con relative opere di connessione da installarsi nei territori comunali di Chiaramonti e Ploaghe, nel territorio provinciale di Sassari, regione Sardegna.

La Società Proponente è la POVEGLIA WIND S.R.L., con sede legale in Via Friuli Venezia Giulia 75, 30030 Pianiga (VE).

Tale opera si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 36 kV con un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/220/150 kV della RTN "Codrongianos".

Nel suo complesso il parco di progetto sarà composto da:

- N° 5 aerogeneratori della potenza nominale di 6,8 MW ciascuno;
- dalla viabilità di servizio interna realizzata in parte ex-novo e in parte adeguando strade comunali e/o agricole esistenti;
- dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche;
- dalle opere di collegamento alla rete elettrica;
- dalla viabilità di servizio interna;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco.

A tal fine il presente documento costituisce lo **Studio Previsionale di Impatto Acustico** del progetto.

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nella provincia di Sassari e prevede l'installazione di n. 5 aerogeneratori territorialmente così collocati:

- n. 4 aerogeneratori nel comune di Chiaramonti (CHR02, CHR03, CHR04, CHR05);
- n. 1 aerogeneratori nel comune di Ploaghe (CHR01).

Le opere di connessione sono collocate anch'esse nei comuni di Chiaramonti e Ploaghe, nel territorio provinciale di Sassari (Figura 1.1).

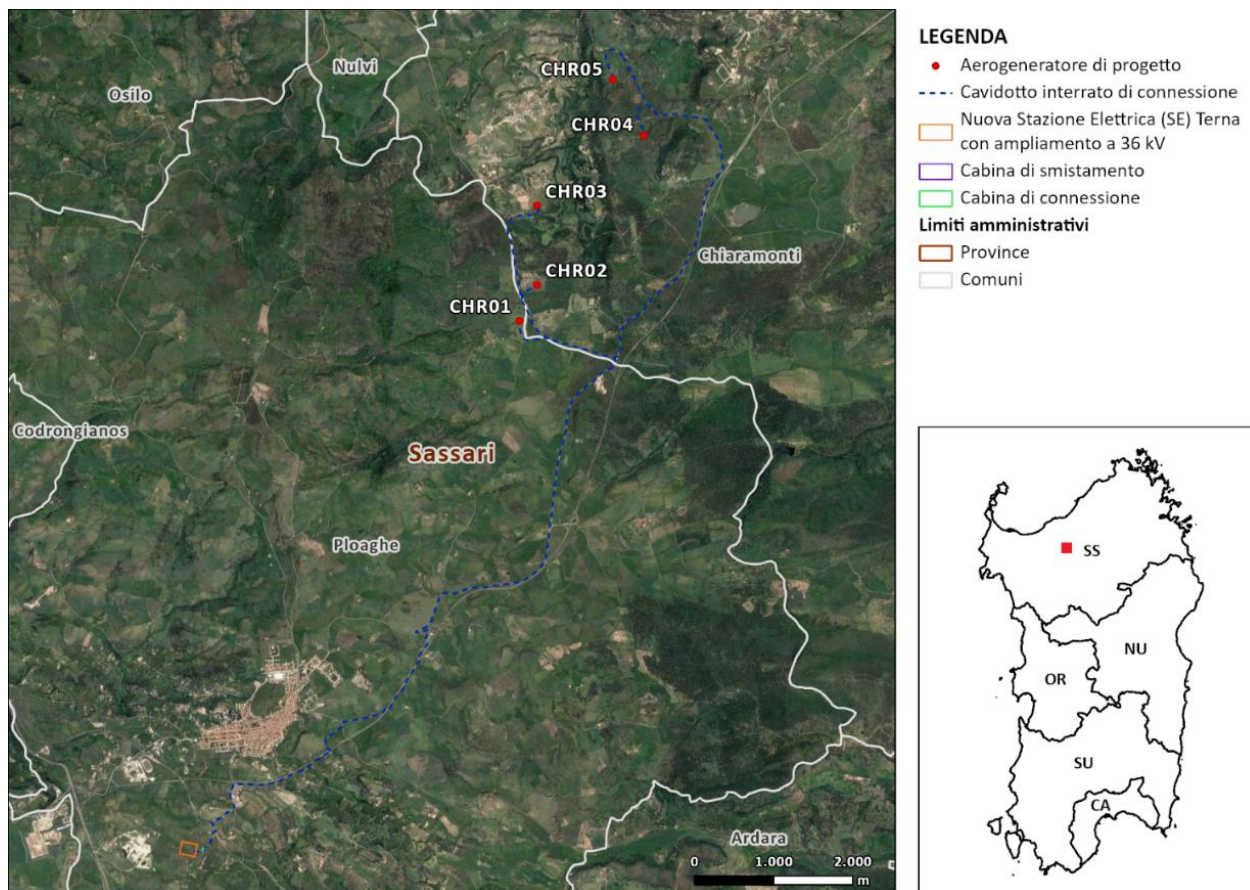


Figura 1.1: Localizzazione a scala provinciale e comunale dell’impianto proposto

Le coordinate degli aerogeneratori previsti sono riportate in Tabella 1-1.

Tabella 1-1 Coordinate aerogeneratori - Monte Mario - Zona 1 EPSG 3003 (Metri)

WTG	WGS 84 – GRADI DECIMALI	
	Longitudine	Latitudine
CHR01	1481676,241	4506716,1332
CHR02	1481909,18826	4507166,55749
CHR03	1481908,3228	4508165,9402
CHR04	1483249,8348	4509059,7679
CHR05	1482862,1831	4509756,5101

L’accesso al sito avverrà mediante strade pubbliche esistenti a carattere nazionale e provinciale partendo dal porto di Porto Torres, per poi percorrere le principali strade statali del territorio fino ad arrivare all’area di progetto (Figura 1.1).

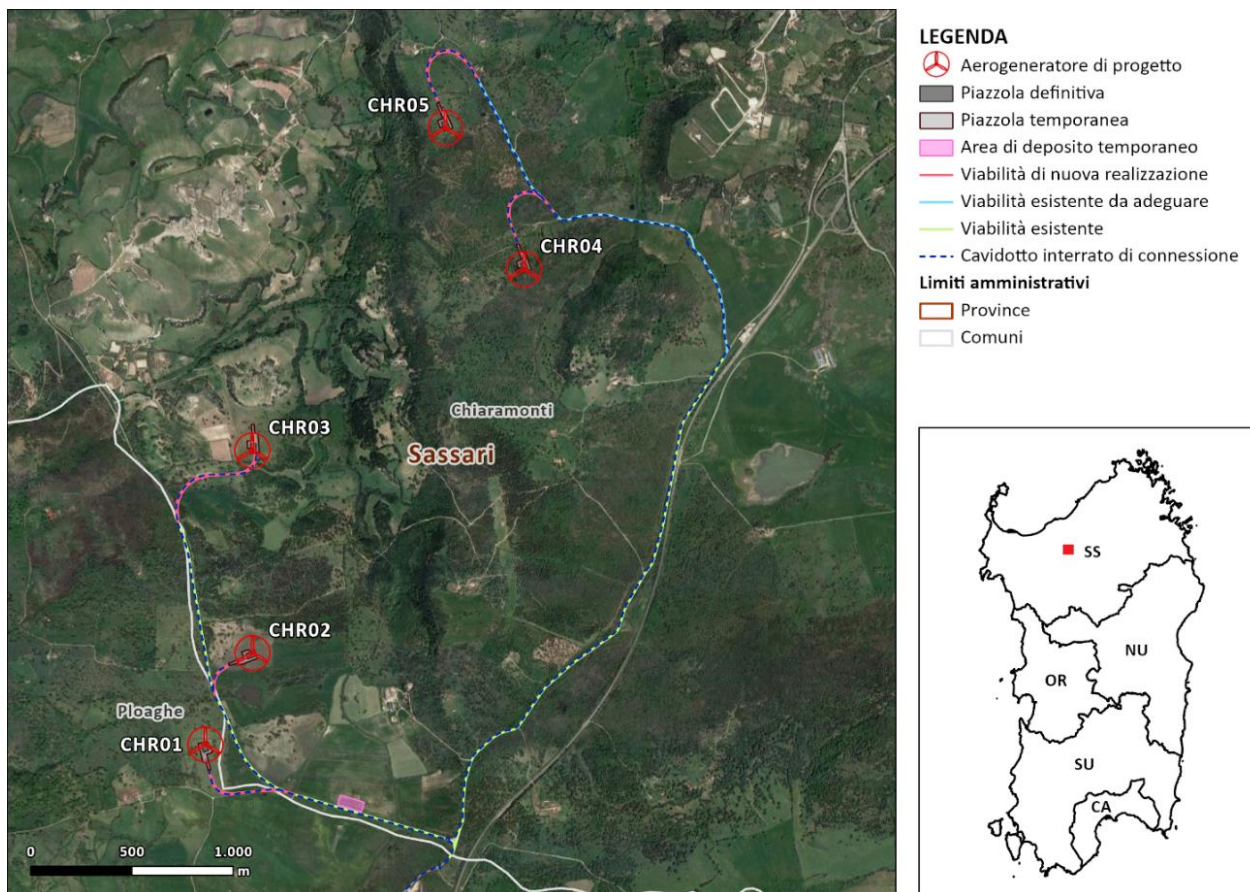


Figura 1.2: Inquadramento della viabilità di progetto.



2. RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 NORMATIVA COMUNITARIA E ITALIANA SUL RUMORE

Nella direttiva 49/2002/CE del 25/06/2002 “Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale” la Comunità Europea si è espressa sulla tematica del rumore ambientale al fine di uniformare le definizioni ed i criteri di valutazione.

La norma, recepita a livello nazionale con il D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 194, stabilisce l'utilizzo di nuovi indicatori acustici e specifiche metodologie di calcolo. Prevede, inoltre, la valutazione del grado di esposizione al rumore mediante mappature acustiche, una maggiore attenzione all'informazione del pubblico e l'identificazione e la conservazione delle “aree di quiete”.

In Italia, oltre al succitato decreto, la materia dell'inquinamento acustico è stata regolamentata dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico L. n. 447 del 26/10/95, e dai relativi decreti applicativi, a partire dall'elencazione delle definizioni generali e dall'assegnazione delle competenze ai vari organi amministrativi.

Nelle more dell'emanazione da parte del Mite del regolamento di esecuzione recante la disciplina dell'inquinamento acustico da impianti eolici (in attuazione dell'articolo 11 della legge 447/1995), è stato recentemente pubblicato il D.M. 01/06/2022 (in Gazzetta n.139 del 16-6-2022), attuativo dell'articolo 3 della legge 447/1995 (legge quadro sull'inquinamento acustico), che definisce i criteri e le procedure per la misurazione del rumore prodotto da impianti mini e macro eolici e per l'elaborazione dei dati finalizzati alla verifica del rispetto dei relativi valori limite (in fase di esercizio).

Gli articoli applicabili in fase previsionale risultano essere infatti l'art. 2 “Definizioni” e l'art. 5 “Criteri di contenimento del rumore eolico”, per l'esplicitazione dei limiti di immissione, emissione e differenziali da prendere in considerazione per la valutazione dell'impatto atteso e dell'eventuale necessità di opere di mitigazione.

Tabella 2.1: I decreti attuativi della Legge Quadro 447/1995

TEMATICA	NORMATIVA
Limiti	D.P.C.M. 01/03/91 D.P.C.M. 14/11/97 D.Lgs 4/09/02 N.262
Tecniche di rilevamento	D.M. 16/03/98
Tecnico competente	D.P.C.M. 31/03/98
Strade	D.P.R. 30/03/04 N.142 D.M. 29/11/00
Aeroporti	D.M. 31/10/97 D.P.R. 11/12/97 N.496 D.M. 20/05/99 D.M. 3/12/99 D.Lgs 17/01/2005 N.13 D.M. 29/11/00
Ferrovie	D.P.R. 18/11/98 N.459 D.M. 29/11/00
Edifici	D.P.C.M. 5/12/97
Piste motoristiche	D.P.R. 03/04/01 N.304
Luoghi di intrattenimento danzante e pubblici esercizi	D.P.C.M. 16/04/99 N.215 L.31/07/02 N.179
Criterio differenziale	D.M. 11/12/96

2.2 DEFINIZIONI

Nel presente documento sono trattate argomentazioni ed informazioni in materia di rumore emesso dagli impianti eolici e per la previsione dell'eventuale necessità di contenimento del relativo inquinamento acustico, di cui si riportano di seguito le principali definizioni e nomenclature:

2.2.1 Definizioni secondo D.M. 01/06/2022

- **Impianto eolico:** l'insieme di tutti gli aerogeneratori di un sito eolico, interconnessi tra loro, di proprietà di uno stesso soggetto giuridico e oggetto della medesima autorizzazione;
- **Aerogeneratore:** dispositivo per la conversione dell'energia cinetica del vento in energia elettrica; può essere ad asse verticale o orizzontale. Ogni aerogeneratore è costituito, in generale, da una torre di sostegno, un rotore (mozzo e pale), il generatore elettrico, il sistema di controllo e in alcuni casi il moltiplicatore di giri e/o l'inverter;
- **Distanza ricettore-aerogeneratore:** lunghezza del segmento che congiunge il punto di misura/valutazione (ricettore) e il mozzo dell'aerogeneratore;



- **Aerogeneratore a vista:** aerogeneratore il cui rotore non sia totalmente schermato da rilievi del terreno lungo la linea retta ricettore-aerogeneratore tracciata sul corrispondente profilo altimetrico;
- **Aerogeneratore potenzialmente impattante:** aerogeneratore di un impianto eolico soggetto a valutazione; nel caso di un impianto eolico con più aerogeneratori, aerogeneratore a vista con distanza ricettore-aerogeneratore inferiore a 1,5 km oppure, qualora $\min \{3r_1; 20D\} \geq 1,5$ km, inferiore a $\min \{3r_1; 20D\}$ dove r_1 è la distanza tra il ricettore e l'aerogeneratore più vicino mentre D è il diametro del rotore;
- **Dati di misura:** l'insieme dei valori misurati secondo le procedure del presente decreto riferiti ad un periodo di dieci minuti;
- **Dato meteorologico:** dato relativo alla velocità e direzione del vento al ricettore e agli aerogeneratori, presenza/assenza di precipitazioni, tipo di precipitazione (pioggia, neve, grandine);
- **Dato utile:** dato di misura rimanente dopo l'eliminazione degli eventi anomali;
- **Evento anomalo:** evento sonoro singolarmente identificabile, non riconducibile al rumore eolico, di natura eccezionale rispetto alla rumorosità tipica della zona nel periodo temporale di esecuzione delle misure/valutazioni (ad esempio: le sirene, gli allarmi, gli spari, nonché i rumori antropici, i rumori di animali, i passaggi di mezzi di trasporto, purché possano essere ritenuti assolutamente estranei ai luoghi, vale a dire atipici per l'area in esame, tenuto conto anche della stagionalità);
- **Intervallo di tempo minimo di misurazione:** periodo temporale di acquisizione dei dati meteo e fonometrici pari a dieci minuti;
- **Ricettore:** qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo individuato dagli strumenti urbanistici comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa e ricreativa; aree territoriali edificabili già individuate dagli strumenti urbanistici e da loro varianti generali, vigenti alla data di entrata in vigore del regolamento di cui all'art. 11, comma 1, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 per gli impianti esistenti, ovvero vigenti al momento del rilascio del provvedimento autorizzativo per gli impianti nuovi;
- **Ricettore sensibile:** edificio adibito a scuola, ospedale, casa di cura o casa di riposo;
- **Livello di immissione specifico dell'impianto eolico L_E :** livello di rumore prodotto dall'impianto eolico in ambiente esterno, in campo libero o in facciata ad un ricettore, espresso come livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A nei due periodi di riferimento, diurno (6,00-22,00) e notturno (22,00 - 6,00), acquisito e VALUTATO secondo i criteri di misura ed elaborazione indicati dal presente decreto;
- **Livello di rumore residuo riferito alla sorgente eolica L_R :** livello di rumore presente in ambiente esterno in assenza della specifica sorgente impianto eolico ed espresso come livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A nei due periodi di riferimento diurno (6,00-22,00) e notturno (22,00 - 6,00), acquisito e valutato secondo le tecniche di misura ed elaborazione indicate dal presente decreto;
- **Livello di rumore ambientale L_A :** livello di rumore costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dall'impianto eolico nel punto di valutazione; è espresso come livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A nei due periodi di riferimento diurno (6,00-22,00) e notturno (22,00 - 6,00) ed acquisito secondo le tecniche di misura ed elaborazione indicate dal presente decreto;



- **Velocità media del vento al ricettore (V_r):** valore medio della velocità del vento misurata con apposito anemometro montato in prossimità del ricettore con le modalità descritte nel presente decreto;
- **Velocità media del vento al mozzo (V):** valore medio della velocità del vento misurata al mozzo per ogni aerogeneratore potenzialmente impattante;
- **Direzione prevalente del vento al mozzo (Θ°):** moda (valore in gradi sessadecimali) della direzione del vento al mozzo per ogni aerogeneratore potenzialmente impattante;
- **Condizioni di vento più gravose:** condizioni di vento che favoriscono la propagazione del rumore dall'aerogeneratore al ricettore (condizione sottovento); in particolare, si devono intendere tali tutte le condizioni in cui gli aerogeneratori sono attivi a regimi massimi e la direzione del vento al mozzo è compresa entro un angolo di $\pm 45^\circ$ rispetto alla proiezione al suolo della congiungente aerogeneratore-ricettore;
- **Referente di impianto:** soggetto indicato dal gestore a cui l'autorità di controllo può richiedere i dati di impianto necessari all'elaborazione delle misure e lo spegnimento degli aerogeneratori potenzialmente impattanti per la durata delle misurazioni finalizzate alla valutazione del livello residuo.

2.2.2 Definizioni secondo D.M. 16/03/1998

- **Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
- **Tempo a lungo termine (TL):** rappresenta un insieme sufficientemente ampio di tempi di riferimento (TR) all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.
- **Tempo di riferimento (TR):** rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento:
 - diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00;
 - notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.
- **Tempo di osservazione (TO):** è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- **Tempo di misura (TM):** all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
- **Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A":** L_{AS} , L_{AF} , L_{AI} . Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" L_pA secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
- **Livelli dei valori massimi di pressione sonora** L_{ASmax} , L_{AFmax} , L_{AImax} . Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
- **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A":** valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo, dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ; $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); $p_0 = 20$ microPa è la pressione sonora di riferimento.

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB(A)}$$

- **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine TL (LAeq,TL):** il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine (LAeq,TL) può essere riferito:

- al valore medio su tutto il periodo con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo TL, espresso dalla relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{Aeq,TR})i} \right] \text{ dB(A)}$$

essendo N i tempi di riferimento considerati;

- al singolo intervallo orario nei TR. In questo caso si individua un TM di 1 ora all'interno del TO nel quale si svolge il fenomeno in esame. (LAeq,TL).
- **Livello sonoro di un singolo evento LAE, (SEL):** rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura TM, espresso dalla precedente relazione: dove i è il singolo intervallo di 1 ora nell'iesimo TR. È il livello che si confronta con i limiti di attenzione. È dato dalla formula:

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[\frac{1}{t_0 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB(A)}$$

dove t2 -t1 è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento; t0 è la durata di riferimento (1 s).

- **Livello di rumore ambientale (LA):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:
 - nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM;
 - nel caso di limiti assoluti è riferito a TR.
- **Livello di rumore residuo (LR):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
- **Livello differenziale di rumore (LD):** differenza tra il livello di rumore ambientale. (LA) e quello di rumore residuo (LR): LD = (LA - LR), tali valori non si applicano nelle aree classificate come classe VI nella tabella A.
- **Livello di emissione:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione.
- **Fattore correttivo (Ki):** è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:
 - per la presenza di componenti impulsive KI = 3 dB;
 - per la presenza di componenti tonali KT = 3 dB;

- per la presenza di componenti in bassa frequenza $KB = 3$ dB.

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

- **Presenza di rumore a tempo parziale:** esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore a un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h, il valore del rumore ambientale, misurato in $Leq(A)$, deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il $Leq(A)$ deve essere diminuito di 5 dB(A).
- **Livello di rumore corretto (LC):** è definito dalla relazione: $LC = LA + KI + KT + KB$.

2.3 VALUTAZIONE SECONDO D.P.C.M. 14/11/1997

L'attuale assetto normativo prevede il rispetto dei limiti imposti dal DPCM 14 Novembre 1997 - "DETERMINAZIONE DEI VALORI LIMITE DELLE SORGENTI SONORE" negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno. Il presente decreto, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera a) della legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i valori limite di emissione, i valori limite assoluti di immissione, i valori limite differenziali, i valori di attenzione e i valori di qualità, di cui all'art. 2, comma 1, lettere e), f), g) ed h); comma 2; comma 3, lettere a) e b), della stessa legge.

I valori di cui al comma 1 summenzionato sono riferiti alle classi di destinazione d'uso del territorio comunale riportate nella tabella A allegata al DPCM 14 Novembre 1997 e precedentemente introdotte dal DPCM 1° marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", e adottate dai comuni ai sensi e per gli effetti dell'art. 4, comma 1, lettera a) e dell'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Tabella 2.2: Tabella B: Valori limite di emissione [Leq in dB(A)]: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa. (DPCM 14/11/97)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		TEMPI DI RIFERIMENTO	
		DIURNO (6.00-22.00)	NOTTURNO (22.00-6.00)
Aree particolarmente protette	Classe I	45	35
Aree prevalentemente residenziali	Classe II	50	40
Aree di tipo misto	Classe III	55	45
Aree di intensa attività umana	Classe IV	60	50
Aree prevalentemente industriali	Classe V	65	65
Aree esclusivamente industriali	Classe VI	65	65

Tabella 2.3: Tabella C: Valori limite di immissione [Leq in dB(A)]: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei recettori. (DPCM 14/11/97)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		TEMPI DI RIFERIMENTO	
		DIURNO (6.00-22.00)	NOTTURNO (22.00-6.00)
Aree particolarmente protette	Classe I	50	40
Aree prevalentemente residenziali	Classe II	55	45
Aree di tipo misto	Classe III	60	50
Aree di intensa attività umana	Classe IV	65	55
Aree prevalentemente industriali	Classe V	70	60
Aree esclusivamente industriali	Classe VI	70	70

Per completezza di trattazione, si riporta la definizione delle classi di destinazione d'uso come da tabella 2 allegata al D.P.C.M. DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 1 marzo 1991. "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

Tabella 2.4: Classi di destinazione d'uso. (allegato B - DPCM 14/11/97)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		DESCRIZIONE
Aree particolarmente protette	Classe I	Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali, rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
Aree prevalentemente residenziali	Classe II	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
Aree di tipo misto	Classe III	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
Aree di intensa attività umana	Classe IV	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
Aree prevalentemente industriali	Classe V	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		DESCRIZIONE
Aree esclusivamente industriali	Classe VI	Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

In mancanza della classificazione e suddivisione del territorio comunale in specifiche zone secondo i criteri previsti dall'art. 4, comma 1, lettera a), della L. 447/1995 e definiti dalle Regioni con Legge Regionale, si applicano per le sorgenti sonore i limiti di accettabilità di cui all'art. 6, Tabella 3.5, del D.P.C.M. DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 1° marzo 1991. "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", identificando quattro specifiche tipologie di zona.

Tabella 2.5: DPCM 01/03/91 – art. 6 - Limiti di accettabilità

DPCM 1° MARZO 1991 – ART. 6 - LIMITI DI ACCETTABILITÀ		
Zonizzazione	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO (06:00-22:00)	NOTTURNO (22:00-06:00)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (DM 1444/68) (*)	65	55
Zona B (DM 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
(*) Zone di cui all'art. 2 del DM 2/04/1968		

Ove le zone A e B sono così definite dal DM 2/04/1968 n. 1444:

- Zona A: comprendente gli agglomerati che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di esse, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- Zona B: comprendente le aree totalmente o parzialmente edificate diverse dalla zona A: si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta dagli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5 % della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore a 1,5 m³/m².

2.3.1 Applicabilità Criterio Differenziale

Come previsto dalle norme e leggi di riferimento sopracitate, l'impatto acustico prevede la verifica e l'applicazione del criterio differenziale. Il limite differenziale indica che la differenza massima tra la rumorosità ambientale e quella residua non deve superare i 5 dB nel periodo diurno e i 3 dB in quello notturno (art. 4, comma 1, DPCM 14 Novembre 1997 "Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore").

Le disposizioni di cui al comma succitato non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:



- il rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) – in periodo diurno, oppure a 40 dB(A) – in periodo notturno;
- il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) – in periodo diurno, oppure a 25 dB(A) – in periodo notturno;
- il recettore si trova nelle aree classificate come “esclusivamente industriali” (Classe VI – Tabella A DPCM 14/11/1997);

Ed inoltre, le disposizioni di cui al comma 1 succitato non si applicano alla rumorosità prodotta da:

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

2.4 **NORMATIVA REGIONALE**

Le Regioni sono chiamate, entro il quadro di principi fissato in sede nazionale, a promulgare proprie leggi definendo, in particolare, i criteri per la predisposizione e l'adozione dei piani di zonizzazione e di risanamento acustico da parte dei Comuni. Inoltre, in conformità con quanto previsto dal DPCM '91, alle Regioni è affidato il compito di definire, sulla base delle proposte avanzate dai Comuni e dei fondi assegnati dallo Stato, le priorità di intervento e di predisporre un piano regionale triennale di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico.

La Regione Sardegna, in attuazione dell'art. 4 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (così come modificata dal D.Lgs. 42/2017), detta i criteri e le linee guida in tema di inquinamento acustico tramite la deliberazione n. 30/9 in data 8/07/2005 assunta dalla Giunta Regionale concernente “Criteri e linee guida sull'inquinamento acustico (art. 4 della legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447)”.

Successivamente, con Deliberazione n. 62/9 del 14.11.2008, ha approvato il documento “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale e disposizioni in materia di acustica ambientale”, nel quale, con riferimento al precedente documento, sono state inserite due parti aggiuntive, una che riporta le indicazioni che le Amministrazioni comunali dovranno seguire per adeguare i propri regolamenti edilizi affinché nella costruzione degli edifici venga garantito il rispetto dei requisiti acustici passivi, ai sensi del D.P.C.M. del 5 dicembre 1997, ed una relativa agli adempimenti che discendono dal D. Lgs. n. 194 del 19 agosto 2005 in merito alla determinazione e gestione del rumore ambientale. La Parte VI dell'Allegato tratta il tema dei requisiti acustici passivi; tale Parte VI è stata modificata con l'Allegato alla Deliberazione N. 18/19 del 5.4.2016.

2.5 **NORMATIVA COMUNALE**

Il Piano di classificazione acustica (PCA) è lo strumento di pianificazione mediante il quale il Comune stabilisce i limiti di inquinamento acustico nel proprio territorio, con riferimento alle classi indicate nel DPCM del 14 novembre 1997.

L'iter di adozione e approvazione del PCA prevede che la bozza del piano, adottata dal Comune, venga inviata ai soggetti interessati e enti coinvolti (Comuni limitrofi, ARPA o Comitato tecnico), al fine dell'espressione di eventuali osservazioni nonché alla Provincia competente per la formulazione del parere favorevole e successivamente venga approvata in via definitiva dal Consiglio Comunale.

I territori comunali di Chiaramonti e Ploaghe risultano sprovvisti di vigente zonizzazione e regolamentazione acustica.

2.6 AUTORIZZAZIONI IN DEROGA

In relazione alla realizzazione dell'opera in oggetto, è prevista un'attività di cantiere in cui saranno concentrate le principali emissioni di rumore. Tali lavorazioni ricadono tra le attività soggette a possibili deroghe in quanto attività temporanee eventualmente caratterizzate da un superamento dei limiti acustici nazionali e locali imposti e di limitata durata nel tempo.

Per quanto concerne le autorizzazioni in deroga, si fa presente che il Comune:

- può autorizzare, se previsto nel proprio regolamento, deroghe temporanee ai limiti di rumorosità definiti dalla legge n. 447/95 e i suoi provvedimenti attuativi, qualora lo richiedano particolari esigenze locali o ragioni di pubblica utilità. Il provvedimento autorizzatorio del Comune deve comunque prescrivere le misure necessarie a ridurre al minimo le molestie a terzi e i limiti temporali e spaziali di validità della deroga;
- rilascia il provvedimento di autorizzazione con deroga dei limiti, previo parere favorevole dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (A.R.P.A.);
- conserva e aggiorna il proprio registro delle deroghe;
- specifica con regolamento le modalità di presentazione delle domande di deroga.

Si sottolinea che i limiti della deroga devono sempre essere considerati come limiti di emissione dell'attività nel suo complesso, intesa come sorgente unica. Tali limiti sono sempre misurati in facciata degli edifici in corrispondenza dei recettori più disturbati o più vicini. Le misurazioni vanno effettuate conformemente a quanto prescritto nel D.M. 16 marzo 1998 recante "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Nei suddetti specifici casi sarà pertanto necessario richiedere una specifica autorizzazione in deroga alla esecuzione delle attività di cantiere anche nell'eventualità del superamento dei limiti acustici assoluti di zona e del superamento del limite differenziale, tale istanza andrà indirizzata al sindaco del Comune ove ricadono le lavorazioni ed i recettori.

La richiesta andrà redatta e presentata come previsto dall'art 6 comma 1 punto h della L n. 447 del 1995.

Nella richiesta dovranno altresì essere indicate le opere di mitigazione adottate al fine di limitare l'impatto acustico.

Nello svolgimento del lavoro, quindi, si dovrà tenere conto che all'interno dei cantieri edili, stradali ed assimilabili, le macchine in uso dovranno operare in conformità alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla legislazione italiana.



3. SINTESI METODOLOGICA DELLO STUDIO

Lo studio previsionale di impatto acustico è stato effettuato stimando il contributo acustico delle opere di progetto, durante la fase di cantiere e di esercizio, ottenuto sulla base del modello acustico. I valori così stimati sono stati confrontati con i limiti assoluti di emissione, una volta sovrapposti al clima acustico ipotizzato si è potuto verificare il rispetto del limite assoluto e differenziale di immissione sui recettori identificati. Dato che le attività di cantiere avverranno solo in periodo diurno non sono stati considerati i limiti relativi al periodo notturno per la valutazione della fase di cantiere.

Nello specifico, lo studio è suddiviso nelle seguenti 3 macro-fasi, di cui si descrive l'iter seguito:

- **Caratterizzazione preliminare del contesto territoriale.** Al fine di disporre di un quadro il più chiaro possibile circa il contesto acustico in cui l'impianto si inserisce, con particolare riferimento ai recettori acustici, è stata effettuata una raccolta delle seguenti informazioni preliminari:
 - morfologia del territorio;
 - caratteristiche anemometriche del sito;
 - presenza di attività antropiche ed eventuali altre sorgenti di rumore diverse da quelle di progetto entro l'area oggetto d'indagine;
 - individuazione cartografica dei potenziali recettori sensibili al rumore in funzione della distanza dalle opere di progetto.
- **Ipotesi di clima acustico.** Tale fase ha previsto l'ipotesi del clima acustico dell'area oggetto di indagine per il periodo diurno e notturno sulla base delle caratteristiche del sito. Inoltre, si sono valutate le caratteristiche anemologiche, considerando un vento di 9 m/s (condizione di massima emissione acustica) ad altezza hub. Preliminarmente all'avvio delle attività di costruzione dell'impianto e a valle della scelta tecnica definitiva del produttore degli apparati da installare, verranno eseguite specifiche misure acustiche atte alla caratterizzazione definitiva del clima acustico.
- **Studio preliminare acustico.** Lo studio ha previsto:
 - inserimento dei dati orografici del sito (fonte: TINITALY passo 10m) nel modello acustico;
 - analisi dei dati forniti dal costruttore delle macchine e le apparecchiature previste nel progetto o di altre eventuali sorgenti esistenti, ai fini della ricostruzione delle stesse all'interno del modello acustico sotto forma di sorgenti emittenti;
 - modellazione dei recettori acustici all'interno del software di calcolo;
 - simulazione e stima dell'impatto acustico tramite modellazione (software CadnaA – Datakustik);
 - analisi dei risultati della modellazione acustica ed elaborazione degli stessi per la stima del rumore ambientale;
 - elaborazione del report conclusivo.

4. CARATTERIZZAZIONE PRELIMINARE DEL CONTESTO TERRITORIALE

Come anticipato nei paragrafi precedenti, il sito ricade nei comuni di Chiamonti e Ploaghe.

La maggior parte della superficie comunale di Chiamonti e Ploaghe è destinata alle colture foraggere e cerealicole. L'indirizzo produttivo prevalente è quello zootecnico con l'allevamento della pecora di razza sarda. I terreni per il pascolo sono caratterizzati da una vegetazione arborea le cui specie predominanti sono la quercia da sughero, il leccio e la roverella. I terreni più marginali non sono sottoposti a nessuna operazione colturale e ciò ha consentito lo sviluppo della macchia arbustiva rappresentata in modo prevalente dal cisto.

4.1 CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO

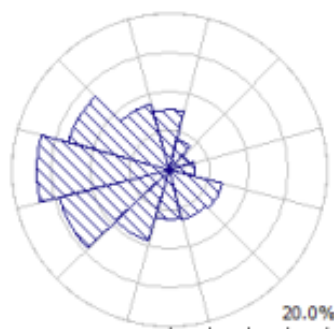
La caratterizzazione anemologica del sito e la conseguente valutazione di producibilità (o della produzione attesa) dell'impianto di progetto è stata condotta dalla società Tecnogaia S.r.l. per conto del committente. Detta stima, per la quale è fondamentale disporre di misure della velocità e della direzione del vento raccolte strumentalmente per un periodo sufficientemente ampio, è stata svolta sulla base dei dati anemometrici di una stazione di misura, suffragata da confronti e correlazioni con dati di altre serie storiche relative a punti appartenenti alla più ampia area analizzata, inerenti lo stesso regime di venti e ben rappresentative del sito in oggetto.

Allo scopo di poter procedere con lo studio, Tecnogaia ha reso disponibili le elaborazioni di alcune serie di dati appartenenti a ad una delle stazioni installate nella zona del sito interessato, in quanto la più rappresentativa. In particolare, Riferimento 1 (codice RIF1) è stata installata a Marzo 2012 nel vicino Comune di Nulvi ed ha raccolto dati per circa 1 anno, con disponibilità superiore al 99% di dati validi, con i quali è stata effettuata la valutazione del potenziale eolico atteso dall'impianto in progetto.

La rosa dei venti e la distribuzione di Weibull, dedotte dal modello sulla base dei dati storicizzati della stazione Riferimento 1, sono riportate nella Figura 3.2. Esse si riferiscono all'altezza di mozzo di 114,0 m e ad un punto rappresentativo, per ventosità ed altitudine, all'impianto in progetto.

STAZIONE: RIFERIMENTO 1 Observed Wind Climate

(nel punto dell'aerogeneratore **CHR03** all'altezza di **114 m** dal suolo)



	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
A	4.5	3.8	3.7	3.3	4.9	5.3	6.9	7.7	7.2	7.7	7.5	5.5
K	1.89	1.42	1.34	1.34	1.67	1.81	1.93	2.22	2.34	2.04	1.61	1.38
U	4.00	3.48	3.43	3.04	4.39	4.72	6.12	6.83	6.39	6.82	6.73	5.03
P	79	76	80	56	122	137	279	338	265	365	458	241
f	7.8	4.1	2.6	3.3	6.8	6.5	6.2	9.4	14.3	16.8	13.3	8.8

U	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	All
1.0	56	141	161	183	69	48	24	11	10	15	38	91	48
2.0	137	192	196	217	133	110	64	38	39	47	74	129	89
3.0	178	179	174	185	156	143	94	67	72	74	92	132	111
4.0	180	147	139	141	152	151	113	92	102	95	100	123	119
5.0	155	112	105	100	134	142	121	110	124	108	101	109	118
6.0	117	80	76	67	109	121	118	119	132	113	97	92	109
7.0	79	55	52	43	83	95	108	118	129	109	89	76	96
8.0	48	36	35	27	59	70	93	108	114	100	79	61	81
9.0	27	23	23	16	40	48	76	94	93	86	68	48	65
10.0	13	14	15	10	26	31	59	76	70	71	57	37	50
11.0	6	9	9	5	16	19	44	58	48	56	47	28	37
12.0	3	5	6	3	10	11	31	41	31	42	38	21	26
13.0	1	3	3	2	6	6	21	28	18	30	30	15	18
14.0	0	2	2	1	3	3	14	18	10	21	23	11	12
15.0	0	1	1	0	2	2	9	11	5	14	18	8	8
16.0	0	0	1	0	1	1	5	6	2	9	13	6	5
17.0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	5	10	4	3
18.0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	3	7	3	2
19.0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	5	2	1
20.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	1
21.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1
22.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
24.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
25.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
26.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A and U are given in m/s, P in W/m² and the frequencies of occurrence in per mille and per cent (f).

Figura 4.1: Caratteristiche anemologiche del sito

4.2 INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI

L'individuazione dei fabbricati (Rif. 2799_4965_CHR_PFTE_R07_Rev0_MONOGRAFIAFABBRICATI) è stata effettuata mediante indagine preliminare della presenza sul territorio di edifici all'interno di un buffer di 1.500 m intorno alle WTGs in progetto. Successivamente all'analisi su immagini satellitare e catastali sono stati effettuati dei sopralluoghi che hanno permesso di verificare quanto analizzato dal catasto, di rilevare lo stato di fatto del fabbricato e la frequentazione di persone. Durante il sopralluogo sono stati esclusi dalla documentazione fotografica i recettori che dall'analisi satellitare e catastale risultavano essere con certezza delle abitazioni frequentate da persone o dei depositi agricoli.

Dall'analisi risultano 84 recettori all'interno dell'area individuata (20 recettori classificati in classe catastale "A" abitativa), la cui localizzazione è mostrata in Figura 4.2.

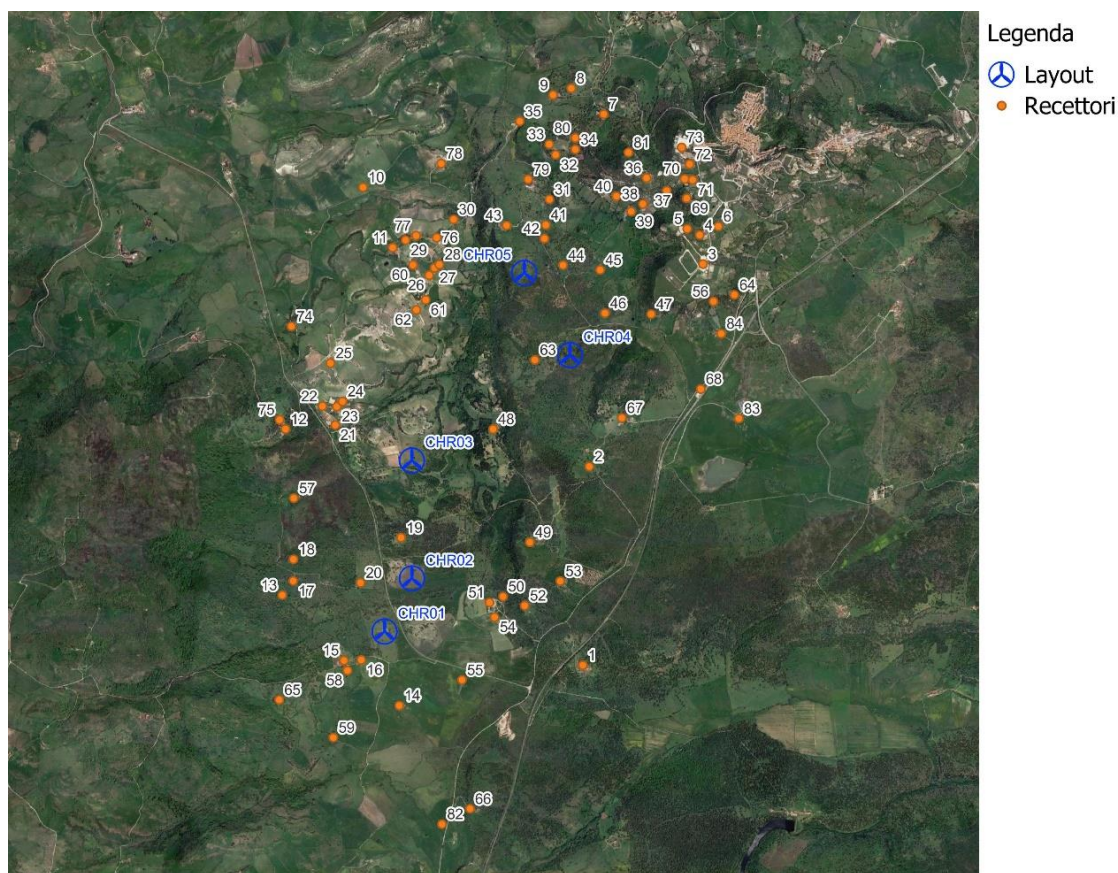


Figura 4.2: Individuazione dei recettori all'interno dei buffer dalle WTGs in progetto

Sono stati identificati i recettori: nel caso di più fabbricati adiacenti è stato considerato come recettore più rappresentativo l'edificio ad uso abitativo o comunque dove si presume possa esserci maggior presenza di persone; mentre in caso di più recettori adiacenti con stessa tipologia di destinazione d'uso, si è scelto quello meno distante dalla WTG più vicina. Nella tabella seguente si riportano i recettori identificati.

Tabella 4.1: Individuazione dei potenziali recettori e corrispondente fabbricato censito più rappresentativo del cluster

N. RECETTORE	ID FABBRICATO	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS 84		COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	CATEGORIA CATASTALE	DESCRIZIONE	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA WTG PIU' VICINA
		x	y							
1	8	1483359,86	4506430	Chiaramonti	33	66	D01	==	CHR02	1627
2	14	1483414,25	4508115	Chiaramonti	26	145	A03	Abitazione	CHR04	959
3	24	1484379,92	4509832	Chiaramonti	18	525	D01	Stalla/Azienda Agricola	CHR04	1369
4	27	1484351,41	4510079	Chiaramonti	18	429	A03	Abitazione	CHR04	1500
5	28	1484245,64	4510131	Chiaramonti	18	468	C02	Abitazione	CHR05	1433
6	29	1484509,38	4510152	Chiaramonti	18	413	C02	Magazzino/deposito privato	CHR04	1667
7	41	1483537,43	4511102	Chiaramonti	18	486	D10	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR05	1506
8	43	1483261,97	4511322	Chiaramonti	12	168	A04	==	CHR05	1616
9	44	1483106,67	4511266	Chiaramonti	12	167	D10	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR05	1529
10	46	1481493,91	4510483	Chiaramonti	11	136	NC	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR05	1549
11	48	1481745,46	4509971	Chiaramonti	17	305	D10	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR05	1137
12	60	1480835,88	4508433	Chiaramonti	17	262	D10	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR03	1105
13	70	1480808,29	4507025	Ploaghe	3	274	D10	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR01	921
14	79	1481800,96	4506088	Ploaghe	7	124	C02	Stalla/Azienda Agricola	CHR01	641
15	80	1481332,93	4506470	Ploaghe	3	258	D10	Stalla/Azienda Agricola	CHR01	422
16	81	1481478,52	4506475	Ploaghe	6	158	F02	Magazzino/deposito privato	CHR01	312
17	85	1480900,89	4507145	Ploaghe	3	266	D10	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR01	886
18	87	1480903,42	4507328	Ploaghe	3	272	C02	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR01	986
19	93	1481816,72	4507512	Chiaramonti	32	81	D10	Magazzino/deposito privato	CHR02	358
20	94	1481473,45	4507129	Ploaghe	3	259	F02	Stalla/Azienda Agricola	CHR02	437
21	97	1481258,5	4508466	Chiaramonti	17	275	D10	Stalla/Azienda Agricola	CHR03	716
22	98	1481149,69	4508627	Chiaramonti	17	287	D10	Magazzino/deposito privato	CHR03	888
23	102	1481271,79	4508624	Chiaramonti	17	230	A03	Abitazione	CHR03	784
24	112	1481319,76	4508666	Chiaramonti	17	302	D10	Abitazione	CHR03	773
25	113	1481217,59	4508992	Chiaramonti	17	237	NC	Abitazione	CHR03	1076
26	115	1482055,28	4509737	Chiaramonti	17	323	D07	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR05	807
27	117	1482101,27	4509800	Chiaramonti	17	325	A03	Abitazione	CHR05	762
28	118	1482142,2	4509828	Chiaramonti	17	298	A03	Abitazione	CHR05	724
29	123	1481855,24	4510035	Chiaramonti	17	246	A03	Abitazione	CHR05	1045
30	124	1482262,9	4510210	Chiaramonti	17	250	C06	Magazzino/deposito privato	CHR05	752



N. RECETTORE	ID FABBRICATO	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS 84		COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	CATEGORIA CATASTALE	DESCRIZIONE	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA WTG PIU' VICINA
		x	y							
31	134	1483077,03	4510380	Chiaramonti	18	423	D10	Magazzino/deposito privato	CHR05	660
32	137	1483128,99	4510758	Chiaramonti	12	184	C02	Magazzino/deposito privato	CHR05	1037
33	138	1483073,88	4510848	Chiaramonti	12	105	NC	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR05	1112
34	139	1483295,19	4510804	Chiaramonti	18	487	A03	Abitazione	CHR05	1133
35	142	1482824,92	4511042	Chiaramonti	12	178	F02	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR05	1286
36	145	1483900,34	4510562	Chiaramonti	18	474	C02	Magazzino/deposito privato	CHR05	1314
37	146	1484071,61	4510454	Chiaramonti	18	483	C02	Magazzino/deposito privato	CHR05	1396
38	148	1483868,9	4510342	Chiaramonti	18	521	C02	Magazzino/deposito privato	CHR05	1165
39	149	1483769,44	4510277	Chiaramonti	18	439	A03	Abitazione	CHR05	1046
40	150	1483644,86	4510407	Chiaramonti	18	433	D10	Magazzino/deposito privato	CHR05	1018
41	152	1483044,95	4510163	Chiaramonti	18	416	D10	Magazzino/deposito privato	CHR05	446
42	153	1483033,43	4510048	Chiaramonti	18	431	F02	Magazzino/deposito privato	CHR05	338
43	154	1482712,62	4510160	Chiaramonti	18	481	D10	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR05	430
44	156	1483191,29	4509823	Chiaramonti	18	472	D10	Magazzino/deposito privato	CHR05	336
45	159	1483506,18	4509782	Chiaramonti	18	377	NC	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR05	644
46	160	1483547,48	4509415	Chiaramonti	18	489	D10	Magazzino/deposito privato	CHR04	463
47	161	1483939,33	4509407	Chiaramonti	18	435	D10	Stalla/Azienda Agricola	CHR04	772
48	163	1482597,94	4508432	Chiaramonti	26	120	A03	Abitazione	CHR03	739
49	167	1482909,67	4507472	Chiaramonti	32	93	A04	Abitazione	CHR02	1046
50	172	1482682,93	4507012	Chiaramonti	32	104	A03	Abitazione	CHR02	789
51	174	1482567,12	4506962	Chiaramonti	32	87	D10	Stalla/Azienda Agricola	CHR02	689
52	179	1482865,67	4506935	Chiaramonti	32	103	D10	Stalla/Azienda Agricola	CHR02	984
53	181	1483167,84	4507144	Chiaramonti	32	110	D10	Stalla/Azienda Agricola	CHR02	1259
54	182	1482610,22	4506838	Chiaramonti	32	114	A02	Abitazione	CHR02	774
55	184	1482333,6	4506305	Ploaghe	7	134	D10	Stalla/Azienda Agricola	CHR01	775
56	188	1484468,34	4509515	Chiaramonti	26	16	NC	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR04	1301
57	190	1480906,23	4507847	Ploaghe	3	10	NC	Stalla/Azienda Agricola	CHR03	1052
58	191	1481361,9	4506385	Ploaghe	6	98	NC	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR01	456
59	192	1481241,68	4505817	Ploaghe	6	96	NC	Magazzino/deposito privato	CHR01	999
60	196	1481918,08	4509824	Chiaramonti	17	264	NC	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR05	947
61	197	1482025,51	4509528	Chiaramonti	17	94	NC	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR05	867
62	198	1481947,01	4509443	Chiaramonti	17	94	NC	Magazzino/deposito privato	CHR05	967



N. RECETTORE	ID FABBRICATO	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS 84		COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	CATEGORIA CATASTALE	DESCRIZIONE	WTG PIÙ VICINA	DISTANZA WTG PIU' VICINA
		x	y							
63	201	1482952,25	4509019	Chiaramonti	26	43	NC	Stalla/Azienda Agricola	CHR04	300
64	218	1484645,89	4509571	Chiaramonti	26	178	C02	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR04	1487
65	219	1480783,29	4506137	Ploaghe	6	92	NC	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR01	1064
66	1	1482401,76	4505213	Ploaghe	7	120	D10	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR01	1670
67	18	1483690,81	4508527	Chiaramonti	26	119	D10	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR04	692
68	19	1484360,27	4508772	Chiaramonti	27	87	C01	Attività commerciale	CHR04	1147
69	32	1484241,12	4510390	Chiaramonti	18	452	A03	Abitazione	CHR05	1517
70	36	1484224,35	4510554	Chiaramonti	18	479	A03	Abitazione	CHR05	1579
71	37	1484291,12	4510546	Chiaramonti	18	482	A03	Abitazione	CHR05	1633
72	39	1484265,97	4510680	Chiaramonti	18	508	C02	Magazzino/deposito privato	CHR05	1680
73	40	1484198,71	4510821	Chiaramonti	19	1270	D06	Fabbricato per esercizi sportivi	CHR05	1708
74	51	1480885,95	4509304	Chiaramonti	17	A	E07	Chiesa	CHR03	1530
75	56	1480785,54	4508511	Chiaramonti	17	258	D10	Abitazione	CHR03	1175
76	119	1482119,83	4510056	Chiaramonti	17	247	C06	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR05	800
77	122	1481944,19	4510073	Chiaramonti	17	248	D10	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR05	971
78	127	1482157,8	4510684	Chiaramonti	11	141	A03	Abitazione	CHR05	1165
79	132	1482895,69	4510550	Chiaramonti	18	383	D10	Magazzino/deposito per attività produttive	CHR05	794
80	141	1483295,83	4510901	Chiaramonti	18	502	A03	Abitazione	CHR05	1224
81	144	1483747,16	4510778	Chiaramonti	18	476	D10	Magazzino/deposito privato	CHR05	1352
82	208	1482164,35	4505082	Ploaghe	7	122	D10	Magazzino/Deposito privato	CHR01	1705
83	210	1484683,8	4508522	Chiaramonti	27	91	A03	Abitazione	CHR04	1532
84	216	1484533,84	4509241	Chiaramonti	26	114	A03	Abitazione	CHR04	1297

4.3 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEI POTENZIALI RECETTORI

I fabbricati individuati si trovano nei territori comunali di Chiaramonti e Ploaghe, attualmente sprovvisti di Piano di Classificazione Acustica. Il DPCM 1 marzo 1991 prevede che, in mancanza di classificazione acustica, si impieghino dei “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”, identificando quattro specifiche tipologie di zona, riportate nella seguente tabella.

Tabella 4.2: Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno D.P.C.M. (fonte: DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 01/03/1991. Tabella 3-2)

ZONIZZAZIONE	LIMITI DI ESPOSIZIONE	
	DIURNO Leq	NOTTURNO Leq
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (DM n. 1444/68)	65	55
Zona B (DM n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tuttavia, a titolo cautelativo, nella trattazione del presente documento per la valutazione dell’impatto nella fase di esercizio dell’impianto, è stata assunta come zona acustica di riferimento la classe acustica III, che designa le zone di tipo misto.

Tabella 4.3: Limiti di immissione ed emissione relativi alla classe acustica di ogni recettore.

CLASSE ACUSTICA	VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE LAEQ [DB(A)] DIURNO	VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE LAEQ [DB(A)] NOTTURNO	VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE (ART, 4, COMMA 1 - DPCM 14/11/1997) DIURNO [DB(A)]	VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE (ART, 4, COMMA 1 - DPCM 14/11/1997) NOTTURNO [DB(A)]	VALORI LIMITE ASSOLUTI DI EMISSIONE LAEQ [DB(A)] DIURNO	VALORI LIMITE ASSOLUTI DI EMISSIONE LAEQ [DB(A)] NOTTURNO
III	60	50	5	3	55	45



5. CLIMA ACUSTICO

Allo scopo di stimare preliminarmente l'impatto acustico dell'opera in oggetto è stato assunto un valore di residuo di prima ipotesi, tipico di un'area mista, come quella assunta per la presente valutazione, pari a:

- 40 dBA con vento al suolo pari a circa 4 m/s, che secondo la legge logaritmica è rapportabile ad una velocità del vento ad altezza hub di circa 9 m/s (raggiungimento della massima emissione acustica delle turbine di progetto).

A tale valore sono stati poi sommati i contributi acustici simulati dal calcolo previsionale, al fine di verificare, in via preliminare ed ipotetica, il rispetto dei limiti.

6. COSTRUZIONE DEL MODELLO ACUSTICO

Per le simulazioni è stato impiegato il package software CadnaA versione 3.7.124, sviluppato dalla DataKustik GmbH opportunamente configurato per il rumore industriale. Il software utilizza algoritmi di calcolo tipo “ray-tracing” e “sorgente immagini”, e implementa numerosi standard di calcolo, fra i quali lo standard ISO 9613-2: "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation", utilizzato per la valutazione del rumore prodotto dalle sorgenti acustiche di progetto.

Il software consente di determinare la propagazione acustica in campo esterno, prendendo in considerazione numerosi parametri e fattori legati:

- alla localizzazione, forma ed altezza degli edifici;
- alla topografia dell’area di indagine;
- alle caratteristiche fonoassorbenti del terreno;
- alla presenza di eventuali ostacoli schermanti e loro caratteristiche acustiche (fonoisolamento /fonoassorbimento);
- alle caratteristiche acustiche delle sorgenti;
- al numero dei raggi sonori;
- alla distanza di propagazione;
- al numero di riflessioni;
- all’angolo di emissione dei raggi acustici.

La procedura di costruzione dello scenario all’interno del modello di simulazione prevede:

- la realizzazione di un’apposita cartografia di base in formato digitale (3D), realizzata partendo dal DTM;
- l’inserimento di tutti gli elementi caratterizzanti l’area di emissione secondo quanto riportato nello stato attuale;
- l’inserimento di tutti gli elementi caratterizzanti l’area di immissione: recettori di civile abitazione o di altra tipologia rilevati in fase di censimento, inserendo l’altezza valutata;
- l’inserimento geometrico e la caratterizzazione acustica delle sorgenti di rumore definite;
- la caratterizzazione del terreno frapposto tra le sorgenti sonore ed i vari punti-recettore presi in considerazione;
- la scelta della distanza di propagazione (2000 m);
- la scelta del numero di riflessioni (2 riflessioni);
- le caratteristiche di assorbimento del suolo ($G=0.70$) in tutto lo scenario data la presenza di terreno misto;
- l’inserimento dei dati relativi a temperatura media e umidità. In considerazione del fatto che la zona in esame è caratterizzata da clima mite si sono utilizzati i seguenti parametri: temperatura 10°C, umidità 70%.

6.1 SORGENTI DI RUMORE (FASE DI CANTIERE)

L’attività di realizzazione della linea di connessione prevede l’esecuzione di uno scavo con posa del cavo lungo un tracciato preventivamente definito. Lo scavo consiste nella realizzazione di una trincea in sezione obbligata. Tale scavo verrà realizzato mediante l’impiego di escavatori di cui uno eventualmente dotato di martellone, atti alla eventuale demolizione del manto stradale e attività di scavo.

A valle dello scavo verrà posato un letto di sabbia ed il cavo elettrico. A fine posa la trincea verrà riempita con il materiale precedentemente scavato.

Il cantiere della connessione sarà di tipo lineare e si prevede che, nelle fasi di maggior attività, opereranno contemporaneamente un numero stimato di 3 mezzi d’opera, nello specifico:

- 1 escavatore;
- 1 autocarro;
- 1 minipala bobcat.

Gli altri mezzi presenti nell’area di cantiere non avranno una incidenza rilevante sulla emissione totale di rumore in quanto impiegati in modo limitato.

Nella seguente figura si riportano una rappresentazione schematica del layout del cantiere ed una rappresentazione delle emissioni acustiche dei mezzi d’opera considerati.

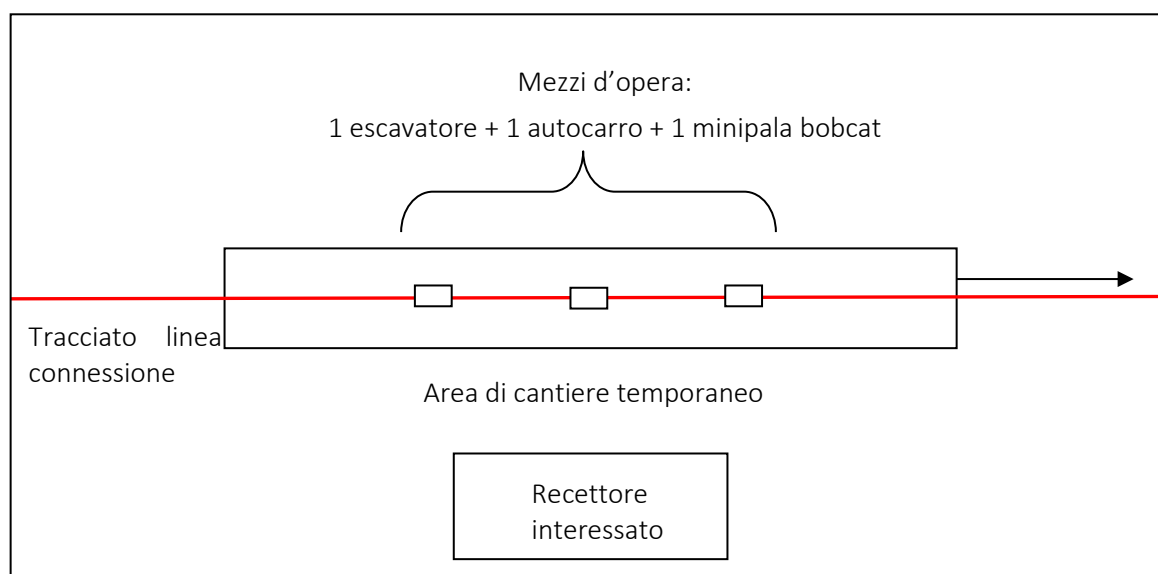


Figura 6.1: Rappresentazione schematica dell’area di cantiere durante le lavorazioni

Tabella 6.1: Livelli di potenza sonora mezzi di cantiere

MACCHINARI	LIVELLO DI POTENZA SONORA IN BANDE D’OTTAVA [dB]										LWA [dBA]
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	
Escavatore	96	105	109	104	103	102	100	98	91	86	107
Autocarro	99,2	100,6	98,9	94	96	98,1	97	95,5	92,8	90	103,3
Minipala bobcat	99,2	114,2	107,2	104	99,2	96,2	95,2	91,2	87,2	88	103

Si evidenzia che la simulazione dell’emissione acustica del cantiere di realizzazione del tracciato di connessione è stata condotta considerando esclusivamente la fase più critica individuata nella posa della linea di connessione entro lo scavo in trincea (3 mezzi d’opera attivi in contemporanea). Tale simulazione ha permesso di valutare il potenziale impatto del cantiere lineare nei confronti dei recettori presenti lungo la linea.

Tale impatto acustico di tipo temporaneo è connesso al cantiere che prosegue con una velocità giornaliera di 50 m; pertanto, l’impatto verso i recettori risulta avere un tempo limitato. Ad ogni modo durante la posa della linea dovrà essere prestata la giusta attenzione al potenziale impatto verso ogni

singolo recettore, anche mediante l'ausilio di stazioni di misura fonometriche, al fine di mettere in atto le eventuali mitigazioni e/o limitando l'esecuzione delle attività durante le ore maggiormente silenziose. Gli eventuali superamenti dei limiti imposti dovranno essere autorizzati in deroga dal sindaco del Comune interessato.

6.2 SORGENTI DI RUMORE (FASE DI ESERCIZIO)

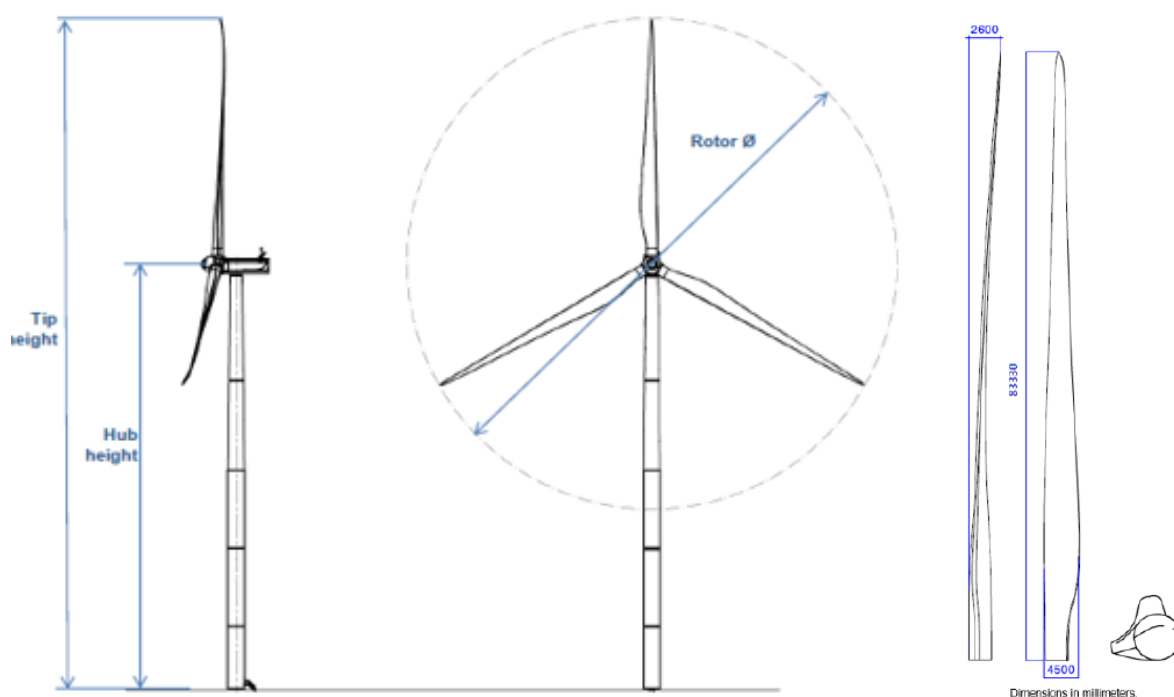
Un aerogeneratore ha la funzione di convertire l'energia cinetica del vento prima in energia meccanica e successivamente in energia elettrica.

Sostanzialmente un aerogeneratore è così composto:

- Un rotore, nel caso in esame a tre pale, per intercettare il vento
- Una "navicella" in cui sono alloggiati tutte le apparecchiature per la produzione di energia
- Un fusto o torre che ha il compito di sostenere gli elementi sopra descritti (navicella e rotore) posizionandoli alla quota prescelta in fase di progettazione

In questa fase progettuale l'aerogeneratore scelto è una Vestas della potenza nominale di 6,8 MW ad asse orizzontale. In fase esecutiva, in funzione anche della probabile evoluzione dei macchinari, la scelta dell'aerogeneratore potrà variare mantenendo inalterate le caratteristiche geometriche massime.

Di seguito si riporta uno schema grafico dell'aerogeneratore e della navicella.



Tip height=200m; hub height=114m; rotor diameter=172m; blade length≈85 m

Figura 6.2 - Struttura aerogeneratore

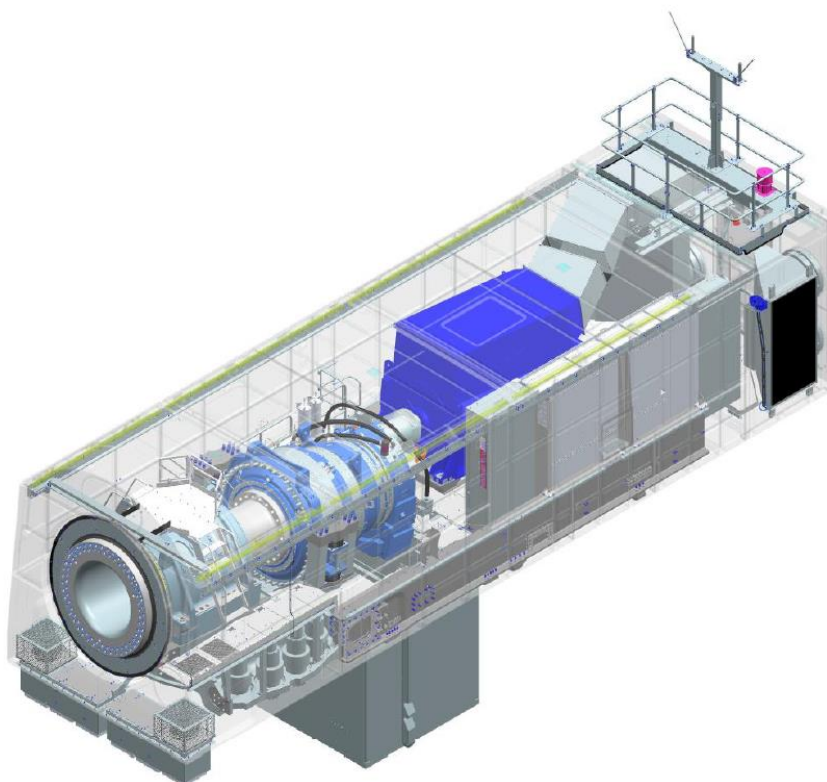


Figura 6.3 - Struttura navicella

All'interno della navicella sono alloggiati l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari. All'estremità dell'albero lento, corrispondente all'estremo anteriore della navicella, è fissato il rotore costituito da un mozzo sul quale sono montate le pale, costituite in fibra di vetro rinforzata. La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallela alla direzione del vento (movimento di imbardata); inoltre è dotata di un sistema di controllo del passo che, in corrispondenza di alta velocità del vento, mantiene la produzione di energia al suo valore nominale indipendentemente dalla temperatura e dalla densità dell'aria; in corrispondenza invece di bassa velocità del vento, il sistema a passo variabile e quello di controllo ottimizzano la produzione di energia scegliendo la combinazione ottimale tra velocità del rotore e angolo di orientamento delle pale in modo da avere massimo rendimento. Il funzionamento dell'aerogeneratore è continuamente monitorato e controllato da un'unità a microprocessore.

Il modello acustico per la simulazione dell'impatto considera il livello di pressione sonora dichiarato dal produttore nella scheda tecnica associata al modello di turbina proposto. È stata valutata la modalità operativa (mode S03), considerando la condizione di vento per cui si verifica la massima emissione acustica (9 m/s). Considerato che la distanza della sorgente dai ricettori è sempre maggiore di due volte la massima dimensione caratteristica della sorgente, al fine di simulare correttamente la sorgente eolica, nel modello acustico è stata inserita dunque una sorgente puntiforme al centro del pilone della pala posta a 114 metri da terra (Altezza hub di progetto).



Sound Power Level at Hub Height	
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m³
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO3 (Blades with serrated trailing edge)
3	93.9
4	94.0
5	94.9
6	97.9
7	101.3
8	103.0
9	103.0
10	103.0
11	103.0
12	103.0
13	103.0
14	103.0
15	103.0

Figura 6.4: Emissioni acustiche per la turbina di progetto

7. IMPATTO ACUSTICO DELL'IMPIANTO

Nel presente capitolo si riportano i risultati della valutazione del contributo acustico sui recettori effettuata nelle fasi di cantiere di costruzione dell'opera nelle fasi di maggior emissione acustica e durante l'esercizio dell'impianto.

7.1 FASE DI CANTIERE

La stima preliminare di impatto acustico del cantiere di realizzazione del tracciato di connessione è stata condotta considerando esclusivamente la fase più critica individuata nella posa della linea di connessione entro lo scavo in trincea (3 mezzi d'opera attivi in contemporanea). Tale simulazione ha permesso di valutare il potenziale impatto del cantiere lineare nei confronti dei recettori presenti lungo la linea. L'attività di realizzazione dell'elettrodotto sarà eseguita esclusivamente nel periodo diurno in orario indicativo dalle ore 8:00 alle ore 16:00, non sono previste attività in periodo notturno.

Tale impatto acustico di tipo temporaneo è connesso al cantiere che prosegue con una velocità giornaliera di 50 m; pertanto, l'impatto verso i recettori risulta presente per un tempo limitato. Ad ogni modo durante la posa della linea dovrà essere prestata la giusta attenzione al potenziale impatto verso ogni singolo recettore, anche mediante l'ausilio di stazioni di misura fonometriche, al fine di mettere in atto le eventuali mitigazioni e/o limitando l'esecuzione delle attività durante le ore maggiormente silenziose.

Al fine di stimare il potenziale impatto del cantiere, si è proceduto alla simulazione della rumorosità attesa lungo il cantiere lineare, considerando l'emissione acustica del singolo tratto.

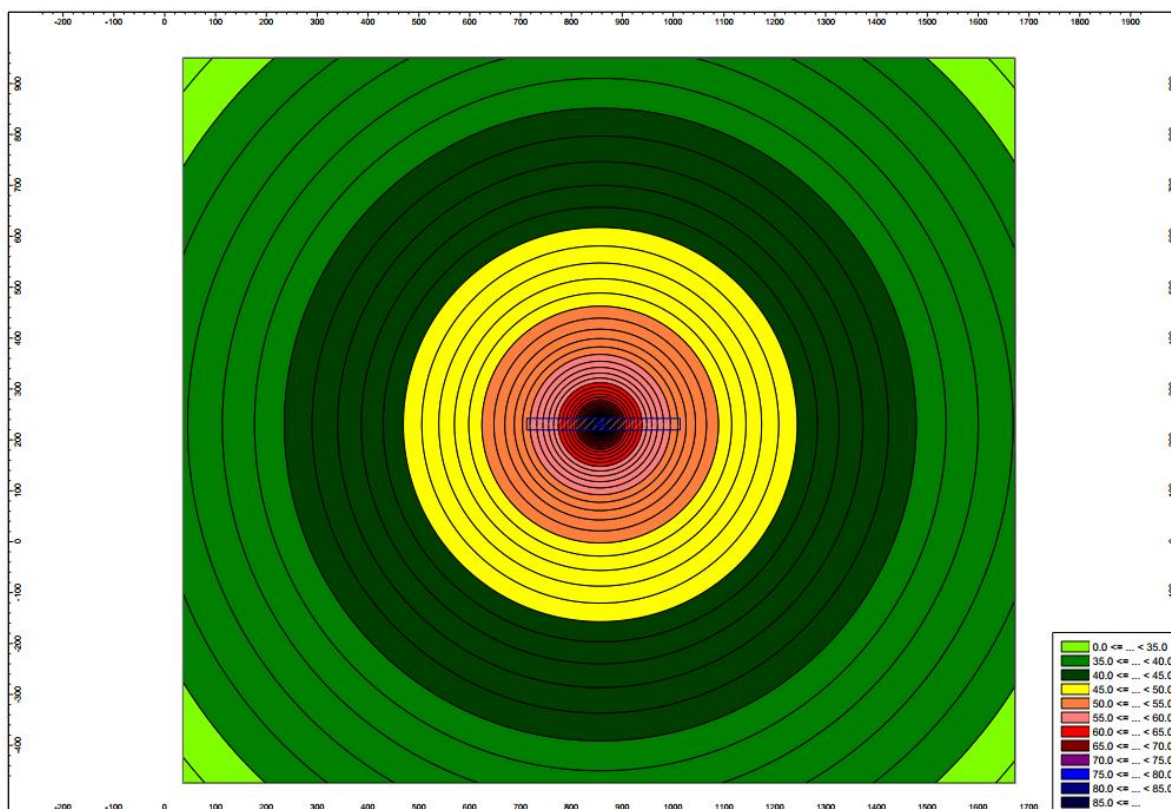


Figura 7.1: Livelli sorgente simulati (fase di cantiere)

Dai risultati ottenuti si può notare come in fase di cantiere i limiti di esposizione possano potenzialmente generare degli impatti sui recettori più prossimi. Si evidenzia tuttavia che allo stato attuale il progetto non prevede la conferma esatta dei macchinari utilizzati per la realizzazione delle opere, in relazione ad una specifica marca e modello di macchinario/attrezzature; pertanto, a valle della scelta della tecnologia specifica da impiegare e della conferma della emissione acustica dichiarata dal costruttore, dovrà essere effettuata la valutazione previsionale di impatto acustico definitiva.

7.2 FASE DI ESERCIZIO

Di seguito si riportano i livelli sorgente simulati in facciata dei ricettori e determinati dall'insieme delle sorgenti di rumore, in forma grafica e tabellare. A livello modellistico questo si realizza, introducendo una sorgente puntiforme omnidirezionale, cioè senza caratteristiche di direttività. La simulazione è ovviamente non realistica, perché la propagazione effettiva dipenderà in maniera significativa dalla direzione del vento. Al tempo stesso, la simulazione così realizzata risulterà rappresentativa delle condizioni di massimo impatto acustico e quindi più cautelativa.

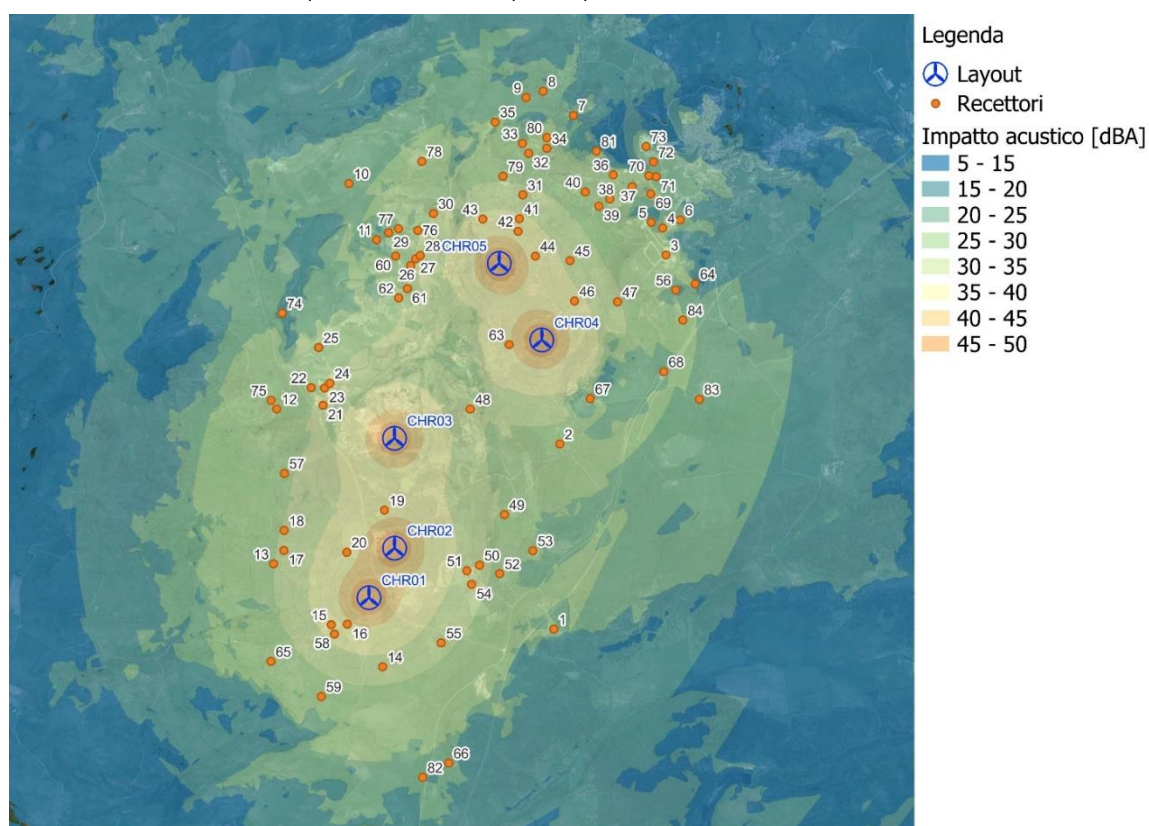


Figura 7.2: Livelli sorgente simulati al recettore (fase di esercizio)

Tabella 7.1: Livelli sorgente simulati al recettore (fase di esercizio)

ID RECETTORE	COORDINATA X MONTE MARIO 1	COORDINATA Y MONTE MARIO 1	CATEGORIA CATASTALE	LIVELLO SORGENTE [dBA]
1	1483360	4506430	D01	25,8
2	1483414	4508115	A03	30,1
3	1484380	4509832	D01	27,6
4	1484351	4510079	A03	26,6
5	1484246	4510131	C02	22,5
6	1484509	4510152	C02	25,9
7	1483537	4511102	D10	20,8



ID RECETTORE	COORDINATA X MONTE MARIO 1	COORDINATA Y MONTE MARIO 1	CATEGORIA CATASTALE	LIVELLO SORGENTE [dBA]
8	1483262	4511322	A04	24,8
9	1483107	4511266	D10	25,2
10	1481494	4510483	NC	24,9
11	1481745	4509971	D10	24
12	1480836	4508433	D10	29,6
13	1480808	4507025	D10	31,9
14	1481801	4506088	C02	34,2
15	1481333	4506470	D10	38,2
16	1481479	4506475	F02	40,8
17	1480901	4507145	D10	32,7
18	1480903	4507328	C02	32,3
19	1481817	4507512	D10	40,4
20	1481473	4507129	F02	40
21	1481259	4508466	D10	32,6
22	1481150	4508627	D10	31,1
23	1481272	4508624	A03	32,4
24	1481320	4508666	D10	32,2
25	1481218	4508992	NC	29,8
26	1482055	4509737	D07	32,1
27	1482101	4509800	A03	32,6
28	1482142	4509828	A03	32,8
29	1481855	4510035	A03	27,6
30	1482263	4510210	C06	31,9
31	1483077	4510380	D10	32,8
32	1483129	4510758	C02	29
33	1483074	4510848	NC	28,2
34	1483295	4510804	A03	28,1
35	1482825	4511042	F02	26,4
36	1483900	4510562	C02	27,5
37	1484072	4510454	C02	27,1
38	1483869	4510342	C02	28,6
39	1483769	4510277	A03	29,5
40	1483645	4510407	D10	29,5
41	1483045	4510163	D10	37
42	1483033	4510048	F02	39,5
43	1482713	4510160	D10	37,4
44	1483191	4509823	D10	39,9
45	1483506	4509782	NC	35,1
46	1483547	4509415	D10	37,4
47	1483939	4509407	D10	32,5
48	1482598	4508432	A03	33,2
49	1482910	4507472	A04	31,7
50	1482683	4507012	A03	33,2
51	1482567	4506962	D10	34,5
52	1482866	4506935	D10	31,5
53	1483168	4507144	D10	28,7
54	1482610	4506838	A02	33,6
55	1482334	4506305	D10	33,3
56	1484468	4509515	NC	21,3
57	1480906	4507847	NC	31,3



ID RECETTORE	COORDINATA X MONTE MARIO 1	COORDINATA Y MONTE MARIO 1	CATEGORIA CATASTALE	LIVELLO SORGENTE [dBA]
58	1481362	4506385	NC	37,4
59	1481242	4505817	NC	28,8
60	1481918	4509824	NC	29,5
61	1482026	4509528	NC	31,4
62	1481947	4509443	NC	30,6
63	1482952	4509019	NC	41,2
64	1484646	4509571	C02	26,2
65	1480783	4506137	NC	27,4
66	1482402	4505213	D10	24,5
67	1483691	4508527	D10	24,3
68	1484360	4508772	C01	23,4
69	1484241	4510390	A03	26,5
70	1484224	4510554	A03	25,9
71	1484291	4510546	A03	25,6
72	1484266	4510680	C02	25,2
73	1484199	4510821	D06	24,9
74	1480886	4509304	E07	21,6
75	1480786	4508511	D10	29
76	1482120	4510056	C06	31,5
77	1481944	4510073	D10	29,4
78	1482158	4510684	A03	27,5
79	1482896	4510550	D10	31,4
80	1483296	4510901	A03	27,5
81	1483747	4510778	D10	21,8
82	1482164	4505082	D10	24,2
83	1484684	4508522	A03	25
84	1484534	4509241	A03	27

Dalla lettura della modellazione acustica sopra riportata, si stima che il contributo delle sorgenti dell'impianto in fase di esercizio presso i recettori possa variare da un livello di pressione sonora di circa 21 dBA a 41 dBA.

I livelli di emissione sono stati valutati confrontando il contributo prodotto da tutte le sorgenti attive in corrispondenza dei recettori (livello sorgente simulato nel modello di calcolo), con i limiti assunti per lo studio.

Tabella 7.2: Confronto con i limiti di emissione

N. RECETTORE	CATEGORIA CATASTALE	VALORI LIMITE ASSOLUTI DI EMISSIONE [dBA] DIURNO	LIVELLO SORGENTE [dBA]	VALORI LIMITE ASSOLUTI DI EMISSIONE LAEQ [dBA] NOTTURNO	LIVELLO SORGENTE [dBA]
1	D01	55	25,8	45	25,8
2	A03	55	30,1	45	30,1
3	D01	55	27,6	45	27,6
4	A03	55	26,6	45	26,6
5	C02	55	22,5	45	22,5
6	C02	55	25,9	45	25,9
7	D10	55	20,8	45	20,8
8	A04	55	24,8	45	24,8
9	D10	55	25,2	45	25,2
10	NC	55	24,9	45	24,9
11	D10	55	24	45	24
12	D10	55	29,6	45	29,6
13	D10	55	31,9	45	31,9



N. RECCETTORE	CATEGORIA CATASTALE	VALORI LIMITE ASSOLUTI DI EMISSIONE [dBA] DIURNO	LIVELLO SORGENTE [dBA]	VALORI LIMITE ASSOLUTI DI EMISSIONE LAEQ [dBA] NOTTURNO	LIVELLO SORGENTE [dBA]
14	C02	55	34,2	45	34,2
15	D10	55	38,2	45	38,2
16	F02	55	40,8	45	40,8
17	D10	55	32,7	45	32,7
18	C02	55	32,3	45	32,3
19	D10	55	40,4	45	40,4
20	F02	55	40	45	40
21	D10	55	32,6	45	32,6
22	D10	55	31,1	45	31,1
23	A03	55	32,4	45	32,4
24	D10	55	32,2	45	32,2
25	NC	55	29,8	45	29,8
26	D07	55	32,1	45	32,1
27	A03	55	32,6	45	32,6
28	A03	55	32,8	45	32,8
29	A03	55	27,6	45	27,6
30	C06	55	31,9	45	31,9
31	D10	55	32,8	45	32,8
32	C02	55	29	45	29
33	NC	55	28,2	45	28,2
34	A03	55	28,1	45	28,1
35	F02	55	26,4	45	26,4
36	C02	55	27,5	45	27,5
37	C02	55	27,1	45	27,1
38	C02	55	28,6	45	28,6
39	A03	55	29,5	45	29,5
40	D10	55	29,5	45	29,5
41	D10	55	37	45	37
42	F02	55	39,5	45	39,5
43	D10	55	37,4	45	37,4
44	D10	55	39,9	45	39,9
45	NC	55	35,1	45	35,1
46	D10	55	37,4	45	37,4
47	D10	55	32,5	45	32,5
48	A03	55	33,2	45	33,2
49	A04	55	31,7	45	31,7
50	A03	55	33,2	45	33,2
51	D10	55	34,5	45	34,5
52	D10	55	31,5	45	31,5
53	D10	55	28,7	45	28,7
54	A02	55	33,6	45	33,6
55	D10	55	33,3	45	33,3
56	NC	55	21,3	45	21,3
57	NC	55	31,3	45	31,3
58	NC	55	37,4	45	37,4
59	NC	55	28,8	45	28,8
60	NC	55	29,5	45	29,5
61	NC	55	31,4	45	31,4
62	NC	55	30,6	45	30,6
63	NC	55	41,2	45	41,2
64	C02	55	26,2	45	26,2
65	NC	55	27,4	45	27,4
66	D10	55	24,5	45	24,5
67	D10	55	24,3	45	24,3
68	C01	55	23,4	45	23,4
69	A03	55	26,5	45	26,5
70	A03	55	25,9	45	25,9
71	A03	55	25,6	45	25,6
72	C02	55	25,2	45	25,2
73	D06	55	24,9	45	24,9
74	E07	55	21,6	45	21,6
75	D10	55	29	45	29



N. RECETTORE	CATEGORIA CATASTALE	VALORI LIMITE ASSOLUTI DI EMISSIONE [dBA] DIURNO	LIVELLO SORGENTE [dBA]	VALORI LIMITE ASSOLUTI DI EMISSIONE LAEQ [dBA] NOTTURNO	LIVELLO SORGENTE [dBA]
76	C06	55	31,5	45	31,5
77	D10	55	29,4	45	29,4
78	A03	55	27,5	45	27,5
79	D10	55	31,4	45	31,4
80	A03	55	27,5	45	27,5
81	D10	55	21,8	45	21,8
82	D10	55	24,2	45	24,2
83	A03	55	25	45	25
84	A03	55	27	45	27

Non si attendono dei superamenti del valore limite di emissione, sia in periodo diurno che in periodo notturno.

Ai risultati delle simulazioni sono stati in seguito sovrapposti i dati sul clima acustico ipotizzato. Il livello di rumore ambientale così generato, valutato presso i vari recettori, è stato poi confrontato con i limiti di immissione relativi alla classe acustica assunta, mentre il differenziale è stato confrontato rispetto al limite previsto di 5 dBA in periodo diurno e 3dBA in periodo notturno.



Tabella 7.3: Confronto con i limiti di immissione

ID RECETTORE	CLASSE ACUSTICA	CONTRIBUTO DELL'IMPIANTO SIMULATO SUL RECETTORE [dB(A)] LI	PERIODO DIURNO					PERIODO NOTTURNO				
			LIVELLO DI RUMORE RESIDUO TIPICO IPOTIZZATO [dB(A)] LR	LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE STIMATO DA MODELLO ACUSTICO [dB(A)] LA = LI + LR	VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE [dB(A)]	VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE (ART, 4, COMMA 1 - DPCM 14/11/1997) [dB(A)]	LIVELLO DI RUMORE DIFFERENZIALE STIMATO LD=LA - LR [dB(A)]	LIVELLO DI RUMORE RESIDUO TIPICO IPOTIZZATO [dB(A)] LR	LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE STIMATO DA MODELLO ACUSTICO [dB(A)] LA = LI + LR	VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE [dB(A)]	VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE (ART, 4, COMMA 1 - DPCM 14/11/1997) [dB(A)]	LIVELLO DI RUMORE DIFFERENZIALE STIMATO LD=LA - LR [dB(A)]
1	III	25,8	40	40,2	60	5	-	40	40,16	50	3	0,0
2	III	30,1	40	40,4	60	5	-	40	40,42	50	3	0,5
3	III	27,6	40	40,2	60	5	-	40	40,24	50	3	0,0
4	III	26,6	40	40,2	60	5	-	40	40,19	50	3	0,0
5	III	22,5	40	40,1	60	5	-	40	40,08	50	3	0,0
6	III	25,9	40	40,2	60	5	-	40	40,17	50	3	0,0
7	III	20,8	40	40,1	60	5	-	40	40,05	50	3	0,0
8	III	24,8	40	40,1	60	5	-	40	40,13	50	3	0,0
9	III	25,2	40	40,1	60	5	-	40	40,14	50	3	0,0
10	III	24,9	40	40,1	60	5	-	40	40,13	50	3	0,0
11	III	24	40	40,1	60	5	-	40	40,11	50	3	0,0
12	III	29,6	40	40,4	60	5	-	40	40,38	50	3	0,5
13	III	31,9	40	40,6	60	5	-	40	40,63	50	3	0,5
14	III	34,2	40	41,0	60	5	-	40	41,01	50	3	1,0
15	III	38,2	40	42,2	60	5	-	40	42,20	50	3	2,0
16	III	40,8	40	43,4	60	5	-	40	43,43	50	3	3,5
17	III	32,7	40	40,7	60	5	-	40	40,74	50	3	0,5
18	III	32,3	40	40,7	60	5	-	40	40,68	50	3	0,5
19	III	40,4	40	43,2	60	5	-	40	43,21	50	3	3,0
20	III	40	40	43,0	60	5	-	40	43,01	50	3	3,0
21	III	32,6	40	40,7	60	5	-	40	40,73	50	3	0,5
22	III	31,1	40	40,5	60	5	-	40	40,53	50	3	0,5
23	III	32,4	40	40,7	60	5	-	40	40,70	50	3	0,5
24	III	32,2	40	40,7	60	5	-	40	40,67	50	3	0,5
25	III	29,8	40	40,4	60	5	-	40	40,40	50	3	0,5
26	III	32,1	40	40,7	60	5	-	40	40,65	50	3	0,5
27	III	32,6	40	40,7	60	5	-	40	40,73	50	3	0,5
28	III	32,8	40	40,8	60	6	-	40	40,76	50	4	1,0
29	III	27,6	40	40,2	60	7	-	40	40,24	50	5	0,0
30	III	31,9	40	40,6	60	8	-	40	40,63	50	6	0,5
31	III	32,8	40	40,8	60	9	-	40	40,76	50	7	1,0
32	III	29	40	40,3	60	10	-	40	40,33	50	8	0,5



ID RECETTORE	CLASSE ACUSTICA	CONTRIBUTO DELL'IMPIANTO SIMULATO SUL RECETTORE LI [dB(A)]	PERIODO DIURNO					PERIODO NOTTURNO				
			LIVELLO DI RUMORE RESIDUO TIPICO IPOTIZZATO [dB(A)] LR	LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE STIMATO DA MODELLO ACUSTICO [dB(A)] LA = LI + LR	VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE [dB(A)]	VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE (ART, 4, COMMA 1 - DPCM 14/11/1997) [dB(A)]	LIVELLO DI RUMORE DIFFERENZIALE STIMATO LD=LA - LR [dB(A)]	LIVELLO DI RUMORE RESIDUO TIPICO IPOTIZZATO [dB(A)] LR	LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE STIMATO DA MODELLO ACUSTICO [dB(A)] LA = LI + LR	VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE [dB(A)]	VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE (ART, 4, COMMA 1 - DPCM 14/11/1997) [dB(A)]	LIVELLO DI RUMORE DIFFERENZIALE STIMATO LD=LA - LR [dB(A)]
33	III	28,2	40	40,3	60	11	-	40	40,28	50	9	0,5
34	III	28,1	40	40,3	60	12	-	40	40,27	50	10	0,5
35	III	26,4	40	40,2	60	13	-	40	40,19	50	11	0,0
36	III	27,5	40	40,2	60	14	-	40	40,24	50	12	0,0
37	III	27,1	40	40,2	60	15	-	40	40,22	50	13	0,0
38	III	28,6	40	40,3	60	16	-	40	40,30	50	14	0,5
39	III	29,5	40	40,4	60	17	-	40	40,37	50	15	0,5
40	III	29,5	40	40,4	60	18	-	40	40,37	50	16	0,5
41	III	37	40	41,8	60	19	-	40	41,76	50	17	2,0
42	III	39,5	40	42,8	60	20	-	40	42,77	50	18	3,0
43	III	37,4	40	41,9	60	21	-	40	41,90	50	19	2,0
44	III	39,9	40	43,0	60	22	-	40	42,96	50	20	3,0
45	III	35,1	40	41,2	60	23	-	40	41,22	50	21	1,0
46	III	37,4	40	41,9	60	24	-	40	41,90	50	22	2,0
47	III	32,5	40	40,7	60	25	-	40	40,71	50	23	0,5
48	III	33,2	40	40,8	60	26	-	40	40,82	50	24	1,0
49	III	31,7	40	40,6	60	27	-	40	40,60	50	25	0,5
50	III	33,2	40	40,8	60	28	-	40	40,82	50	26	1,0
51	III	34,5	40	41,1	60	29	-	40	41,08	50	27	1,0
52	III	31,5	40	40,6	60	30	-	40	40,57	50	28	0,5
53	III	28,7	40	40,3	60	31	-	40	40,31	50	29	0,5
54	III	33,6	40	40,9	60	32	-	40	40,90	50	30	1,0
55	III	33,3	40	40,8	60	33	-	40	40,84	50	31	1,0
56	III	21,3	40	40,1	60	34	-	40	40,06	50	32	0,0
57	III	31,3	40	40,5	60	35	-	40	40,55	50	33	0,5
58	III	37,4	40	41,9	60	36	-	40	41,90	50	34	2,0
59	III	28,8	40	40,3	60	37	-	40	40,32	50	35	0,5
60	III	29,5	40	40,4	60	38	-	40	40,37	50	36	0,5
61	III	31,4	40	40,6	60	39	-	40	40,56	50	37	0,5
62	III	30,6	40	40,5	60	40	-	40	40,47	50	38	0,5
63	III	41,2	40	43,7	60	41	-	40	43,65	50	39	3,5
64	III	26,2	40	40,2	60	42	-	40	40,18	50	40	0,0
65	III	27,4	40	40,2	60	43	-	40	40,23	50	41	0,0
66	III	24,5	40	40,1	60	44	-	40	40,12	50	42	0,0
67	III	24,3	40	40,1	60	45	-	40	40,12	50	43	0,0
68	III	23,4	40	40,1	60	46	-	40	40,09	50	44	0,0



ID RECELTTORE	CLASSE ACUSTICA	CONTRIBUTO DELL'IMPIANTO SIMULATO SUL RECELTTORE LI [dB(A)]	PERIODO DIURNO					PERIODO NOTTURNO				
			LIVELLO DI RUMORE RESIDUO TIPICO IPOTIZZATO [dB(A)] LR	LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE STIMATO DA MODELLO ACUSTICO [dB(A)] LA = LI + LR	VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE [dB(A)]	VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE (ART, 4, COMMA 1 - DPCM 14/11/1997) [dB(A)]	LIVELLO DI RUMORE DIFFERENZIALE STIMATO LD=LA - LR [dB(A)]	LIVELLO DI RUMORE RESIDUO TIPICO IPOTIZZATO [dB(A)] LR	LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE STIMATO DA MODELLO ACUSTICO [dB(A)] LA = LI + LR	VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE [dB(A)]	VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE (ART, 4, COMMA 1 - DPCM 14/11/1997) [dB(A)]	LIVELLO DI RUMORE DIFFERENZIALE STIMATO LD=LA - LR [dB(A)]
69	III	26,5	40	40,2	60	47	-	40	40,19	50	45	0,0
70	III	25,9	40	40,2	60	48	-	40	40,17	50	46	0,0
71	III	25,6	40	40,2	60	49	-	40	40,15	50	47	0,0
72	III	25,2	40	40,1	60	50	-	40	40,14	50	48	0,0
73	III	24,9	40	40,1	60	51	-	40	40,13	50	49	0,0
74	III	21,6	40	40,1	60	52	-	40	40,06	50	50	0,0
75	III	29	40	40,3	60	53	-	40	40,33	50	51	0,5
76	III	31,5	40	40,6	60	54	-	40	40,57	50	52	0,5
77	III	29,4	40	40,4	60	55	-	40	40,36	50	53	0,5
78	III	27,5	40	40,2	60	56	-	40	40,24	50	54	0,0
79	III	31,4	40	40,6	60	57	-	40	40,56	50	55	0,5
80	III	27,5	40	40,2	60	58	-	40	40,24	50	56	0,0
81	III	21,8	40	40,1	60	59	-	40	40,07	50	57	0,0
82	III	24,2	40	40,1	60	60	-	40	40,11	50	58	0,0
83	III	25	40	40,1	60	61	-	40	40,14	50	59	0,0
84	III	27	40	40,2	60	62	-	40	40,21	50	60	0,0



Dal calcolo acustico preliminare tale impatto risulta di entità trascurabile e si evidenzia che il criterio differenziale, dalle simulazioni, risulta sempre rispettato, sia in periodo diurno che notturno tranne per i recettori 16 e 63 in cui viene superato il limite differenziale notturno.



8. CONCLUSIONI

Dalle simulazioni illustrate nel presente documento emerge che in alcuni tratti del cantiere di realizzazione dell'elettrodotto di connessione e dell'impianto, l'impatto acustico verso i recettori potrebbe superare i livelli differenziali di immissione, mentre risultano rispettati i limiti di esposizione imposti dal DPCM del 14/11/97.

Si ribadisce che le attività di cantiere saranno eseguite esclusivamente in periodo diurno e in fasce orarie tali da limitare gli impatti verso i recettori circostanti l'area. Durante l'esecuzione dei lavori, l'impresa esecutrice impiegherà mezzi caratterizzati da una ridotta emissione acustica e dotati di marcatura CE. Verranno inoltre eseguiti specifici corsi di formazione del personale addetto al fine di incrementare la sensibilizzazione alla riduzione del rumore mediante specifiche azioni comportamentali come ad esempio non tenere i mezzi in esercizio se non strettamente necessario e ridurre i giri del motore quando possibile.

Tuttavia ed in ogni caso, preliminarmente all'avvio di cantiere, sarà cura del Proponente, procedere ad una nuova e definitiva valutazione di impatto acustico dell'impatto temporaneo della fase di cantiere, al fine di prevedere e mettere in atto le necessarie opere di mitigazione, come ad esempio la scelta di orari di attività specifiche e ridotte, l'uso di schermi mobili nelle fasi di lavorazione più impattanti ed in corrispondenza dei recettori, oltre a richiedere apposita autorizzazione in deroga al Sindaco del Comune interessato, concordando eventuali accorgimenti organizzativi utili al contenimento delle immissioni acustiche presso i recettori.

Inoltre, durante l'attività di cantiere di costruzione dell'elettrodotto, ed in particolare in prossimità dei recettori più esposti, si suggerisce di eseguire misurazioni acustiche in continuo atte a verificare il livello di rumore immesso e provvedere tempestivamente qualora necessario.

Nel rispetto di quanto previsto nel DPCM del 1° marzo 1991, DPCM del 14/11/97 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/95), non sono attesi impatti significativi per la fase di esercizio dell'impianto. Infatti, in merito agli impatti generati dall'impianto in corso di esercizio, considerando il contributo dei livelli di emissione dei macchinari e di immissione simulati presso i recettori, gli stessi appaiono non superare i limiti di esposizione previsti dalla normativa in assenza di Piano di Classificazione acustica. Tuttavia, si evidenzia un superamento del limite differenziale di immissione notturno in corrispondenza del recettore R16 e R63, che attualmente risultano essere rispettivamente unità collabenti e senza categoria catastale. A seguito di ciò, preliminarmente all'avvio di cantiere, sarà cura del Proponente, procedere ad una nuova e definitiva valutazione di impatto acustico presso il recettore in questione, al fine di prevedere e mettere in atto le necessarie opere di mitigazione, concordando eventuali accorgimenti organizzativi utili al contenimento delle immissioni acustiche, al fine di garantire il non superamento.

Lo studio ha evidenziato che, dalla simulazione effettuata, relativamente alla fase di esercizio dell'impianto, i valori dei limiti di emissione, immissione assoluto e differenziale non vengono mai superati nei recettori abitativi.