

“NURRI IR”

Integrale ricostruzione del Parco Eolico di Nurri (SU)
Intervento di Repowering con sostituzione degli
aerogeneratori esistenti e relativa riduzione del numero delle macchine

Comune di Nurri (SU)

COMMITTENTE



Edison Rinnovabili S.p.A.

Foro Buonaparte n.31 - Milano (MI)
P.IVA: 12921540154

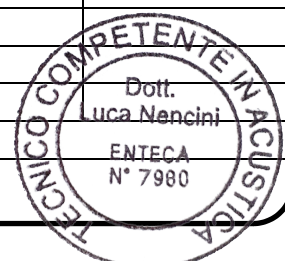
Studio di Impatto Ambientale
Appendice A

Valutazione di Impatto Acustico



REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	DOCUMENTAZIONE PER AUTORIZZAZIONI	10/2023	L. Nencini M. Nastasi L. Teti	L. Nencini M. Compagnino	M. Compagnino L. Nencini

Codifica documento: P0032447-1-H8



INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	3
LISTA DELLE FIGURE	4
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	5
EXECUTIVE SUMMARY	6
1 INTRODUZIONE	7
2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
2.1 DEFINIZIONE DI RICETTORE	8
2.2 LIMITI	8
2.2.1 LIMITI DI EMISSIONE	9
2.2.2 LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE	10
2.2.3 LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE	11
2.2.4 LIMITI IN CASO DI ASSENZA DI PCCA	12
2.3 NORMATIVA RELATIVA AGLI IMPIANTI EOLICI	12
3 MODELLO ACUSTICO PREVISIONALE	14
3.1 MODELLO DI SORGENTE PER LA FASE DI ESERCIZIO	15
4 INQUADRAMENTO GENERALE	19
4.1 AREA DI STUDIO	19
4.2 IMPIANTI EOLICI	19
4.3 INQUADRAMENTO ACUSTICO DELL'AREA DI STUDIO	20
5 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI	22
5.1 AREA DI INFLUENZA	22
5.2 CENSIMENTO DEI RICETTORI	23
5.3 DESCRIZIONE DEI RICETTORI	24
5.4 POSTAZIONI DI MISURA	31
6 CAMPAGNA DI MONITORAGGIO	33
6.1 MODALITÀ E STRUMENTAZIONE	33
6.2 RISULTATI DELLE MISURE	34
6.2.1 LIVELLI DI RUMORE RESIDUO ASSOCIATI AI RICETTORI	36
7 RISULTATI DEL MODELLO ACUSTICO	38
7.1 FASE DI CANTIERE	38
7.1.1 MODELLO DI SORGENTE	40
7.1.2 CONTRIBUTI DI SORGENTE	42
7.1.3 MAPPA ACUSTICA	42
7.2 FASE DI ESERCIZIO	45
7.2.1 SCENARI MODELLIZZATI	45
7.2.2 CONTRIBUTI DI SORGENTE	46
7.2.3 MAPPA ACUSTICA	47
8 VERIFICA DEI LIMITI	48
8.1 FASE DI CANTIERE	48
8.1.1 LIMITI DI EMISSIONE	48
8.1.2 LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE	49
8.1.3 LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE	49
8.2 FASE DI ESERCIZIO	50
8.2.1 LIMITI DI EMISSIONE	50

8.2.2	LIMITI ASSOLUTO DI IMMISSIONE	50
8.2.3	LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE	52
9	CONCLUSIONI	59
ALLEGATO 1	- ATTESTATI TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA AMBIENTALE	61
ALLEGATO 2	- CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE	66
ALLEGATO 3	- RAPPORTI DI PROVA	69
ALLEGATO 4	- SPECIFICA TECNICA AEROGENERATORE DI RIFERIMENTO	73

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 2.1:	Classificazione del territorio comunale secondo il DPCM 14-11-1997	9
Tabella 2.2:	Valori limite di emissione	10
Tabella 2.3:	Valori limite assoluti di immissione	11
Tabella 2.4:	limiti di accettabilità ai sensi del D.P.C.M. 01/03/1991	12
Tabella 3.1:	Impostazioni di calcolo implementate nel modello acustico utilizzato per effettuare il calcolo dei livelli sonori nello spazio e in facciata ai ricettori	15
Tabella 3.2:	Livelli di potenza acustica al variare della velocità del vento per le varie modalità operative del modello di aerogeneratore Vestas V150-6 MW. In grassetto sono indicati i valori massimi per ciascuna modalità	17
Tabella 4.1:	Coordinate geografiche e altitudine degli aerogeneratori in progetto	20
Tabella 5.1:	Descrizione ricettore R1	27
Tabella 5.2:	Descrizione ricettore R2	28
Tabella 5.3:	Descrizione ricettore R3	29
Tabella 5.4:	Descrizione ricettore R4	30
Tabella 5.5:	Postazioni di misura	32
Tabella 6.1:	Risultati di misura dei rilievi effettuati nelle postazioni P1 e P2 – periodo di riferimento diurno	34
Tabella 6.2:	Risultati di misura dei rilievi effettuati nelle postazioni P1 e P2 – periodo di riferimento notturno	34
Tabella 6.3:	Livelli di rumore residuo associati ai ricettori – periodo diurno	37
Tabella 6.4:	Livelli di rumore residuo associati ai ricettori – periodo notturno	37
Tabella 7.1:	Individuazione per ciascun ricettore delle postazioni di valutazione dei livelli indotto dagli impianti eolici in progetto, in base alle facciate finestrate e ai piani fuori terra degli edifici	38
Tabella 7.2:	Elenco e numerosità delle macchine operatrici che saranno utilizzate durante la fase di adeguamento/realizzazione/smantellamento delle piazzole	39
Tabella 7.3:	Elenco e numerosità delle macchine operatrici che saranno utilizzate durante la fase posa e installazione degli aerogeneratori	39
Tabella 7.4:	Livelli di potenza sonora delle macchine da cantiere utilizzate per la realizzazione dell'impianto eolico in progetto.	41
Tabella 7.5:	Individuazione delle piazzole più vicine per ciascun ricettore	41
Tabella 7.6:	Contributi di sorgente indotti ai ricettori durante la fase di cantiere	42
Tabella 7.7:	Definizione degli scenari di vento modellizzati	46
Tabella 7.8:	Contributi di sorgente indotti ai ricettori dall'esercizio degli aerogeneratori in progetto in modalità operativa PO	46
Tabella 8.1:	Livelli di emissione ai ricettori durante la fase di cantiere – periodo diurno	48
Tabella 8.2:	Verifica del rispetto del limite di immissione per la fase di cantiere	49
Tabella 8.3:	Livelli di emissione ai ricettori durante la fase di esercizio, considerando lo scenario più gravoso per entrambi i periodi di riferimento	50
Tabella 8.4:	Verifica del rispetto del limite assoluto di immissione per la fase di esercizio considerando lo scenario più gravoso – periodo diurno	51
Tabella 8.5:	Verifica del rispetto del limite assoluto di immissione per la fase di esercizio considerando lo scenario più gravoso – periodo notturno	52
Tabella 8.6:	Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione per la fase di esercizio – periodo notturno, $V_{mozzo} = 3$ m/s e tutti gli aerogeneratori in modalità operativa PO	53
Tabella 8.7:	Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione per la fase di esercizio – periodo notturno, $V_{mozzo} = 4$ m/s e tutti gli aerogeneratori in modalità operativa PO	53
Tabella 8.8:	Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione per la fase di esercizio – periodo notturno, $V_{mozzo} = 5$ m/s e tutti gli aerogeneratori in modalità operativa PO	54
Tabella 8.9:	Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione per la fase di esercizio – periodo notturno, $V_{mozzo} = 6$ m/s e tutti gli aerogeneratori in modalità operativa PO	54

Tabella 8.10:	Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione per la fase di esercizio – periodo notturno, $V_{\text{mozzo}} = 7$ m/s e tutti gli aerogeneratori in modalità operativa PO	55
Tabella 8.11:	Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione per la fase di esercizio – periodo notturno, $V_{\text{mozzo}} = 8$ m/s e tutti gli aerogeneratori in modalità operativa PO	55
Tabella 8.12:	Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione per la fase di esercizio – periodo notturno, $V_{\text{mozzo}} = 9$ m/s e tutti gli aerogeneratori in modalità operativa PO	56
Tabella 8.13:	Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione presso il ricettore R1 per la fase di esercizio – periodo notturno, $V_{\text{mozzo}} = 9$ m/s e tutti gli aerogeneratori in modalità operativa PO, ad eccezione dell’aerogeneratore NIR11 modellizzato in modalità operativa SO3	57
Tabella 8.14:	Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione per la fase di esercizio – periodo notturno, $V_{\text{mozzo}} = 11$ m/s e tutti gli aerogeneratori in modalità operativa PO, ad eccezione dell’aerogeneratore NIR11 modellizzato in modalità operativa SO3	57

LISTA DELLE FIGURE

Figura 3.1:	Spettro di potenza per la modalità operativa PO al variare della velocità del vento	17
Figura 3.2:	Spettro di potenza per le varie modalità operative (PO; SO) alla relativa velocità del vento $V_{Lw,Max}$	18
Figura 4.1:	Inquadramento dell’area di studio ed individuazione degli aerogeneratori	19
Figura 4.2:	Estratto dei Piani Comunali di Classificazione Acustica del Comune di Nurri, del Comune di Isili e del Comune di Serri	21
Figura 5.1:	definizione dell’area di influenza degli impianti eolici in progetto	23
Figura 5.2:	Individuazione dei ricettori	24
Figura 5.3:	Individuazione delle postazioni di misura P1 (a sinistra) e P2 (a destra)	32
Figura 6.1:	Andamenti temporali dei dati fonometrici e dei dati di vento, elaborati in intervalli decaminutali sincroni, rilevati presso la postazione P1	35
Figura 6.2:	Andamenti temporali dei dati fonometrici e dei dati di vento, elaborati in intervalli decaminutali sincroni, rilevati presso la postazione P2	35
Figura 6.3:	Risultati di misura ottenuti presso la postazione P1	36
Figura 6.4:	Risultati di misura ottenuti presso la postazione P2	36
Figura 7.1:	Distribuzione dei livelli sonori nello spazio indotti dalle emissioni acustiche delle attività lavorative previste durante la fase di cantiere presso la piazzola dell’aerogeneratore IR25 esistente	43
Figura 7.2:	Distribuzione dei livelli sonori nello spazio indotti dalle emissioni acustiche delle attività lavorative previste durante la fase di cantiere presso la piazzola dell’aerogeneratore NIR08 in progetto.	44
Figura 7.3:	Distribuzione dei livelli sonori nello spazio indotti dalle emissioni acustiche delle attività lavorative previste durante la fase di cantiere presso la piazzola dell’aerogeneratore NIR14 in progetto.	45
Figura 7.4:	Distribuzione dei livelli sonori nello spazio indotti dalle emissioni acustiche del parco eolico in progetto, nello scenario di $V_{Lw,Max} = 11$ m/s con tutti gli aerogeneratori in modalità PO	47

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

Cs	Contributo di Sorgente
d	distanza
D.Lgs.	Decreto Legislativo
D.M.	Decreto Ministeriale
D.M.A.	Decreto del Ministero dell'Ambiente
D.P.C.M.	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
D.P.R.	Decreto del Presidente della Repubblica
dB	Decibel
dB(A)	Decibel ponderati A
DGM	Digital Ground Model
G	Ground factor
Gg	giorno
GIS	Sistema informativo geografico
Hz	Hertz
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization for Standardization
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
km	chilometro
kW	chilowatt
L _A	Livello di rumore ambientale
L _{AEQ}	Livello Equivalente ponderato A
L _{AEQ,TM}	Livello Equivalente ponderato A calcolato sul TM
L _{AEQ,TR}	Livello Equivalente ponderato A calcolato sul TR
L _{An}	Livello ponderato A dell'n-esimo percentile di tempo di una misura
LAT	Laboratorio di Taratura
L _D	Livello differenziale di immissione
L _n	Livello dell'n-esimo percentile di tempo di una misura
L _R	Livello di rumore residuo
L _W	Livello di potenza
L _{W,A}	Livello di potenza ponderata A
m	metro
m.s.l.m.	metri sul livello del mare
m/s	metri al secondo
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MIBAC	Ministero della cultura
MW	megawatt
PCCA	Piano Comunale di Classificazione Acustica
PMA	Piano di Monitoraggio Ambientale
RTN	Rete di Trasmissione Nazionale
S.m.i.	Sue Modifiche e Integrazioni
SE	Stazione Elettrica
TM	Tempo di Misura
TR	Tempo di Riferimento
UNI	Ente nazionale italiano di UNificazione
UNI/TS	Specifica Tecnica emessa da UNI

EXECUTIVE SUMMARY

La presente valutazione previsionale di impatto acustico è relativa al progetto di incremento di potenza dell'impianto eolico denominato "Parco Eolico Guzzini" sito nel territorio comunale di Nurri (CA), per i quali la società proprietaria Edison Rinnovabili S.p.A. prevede la rimozione degli attuali n.26 aerogeneratori, di potenza nominale 850kW, e l'installazione di complessivi n.14 aerogeneratori di nuova generazione, aventi potenza nominale non inferiore a 6.0 MW ciascuno. Pertanto, il progetto prevede un incremento di potenza complessiva da 22,1 MW a non meno di 84 MW e rientra nella definizione di "integrale ricostruzione", ai sensi dell'art. 2.1.2 dell'Allegato 2 del DM del 6 luglio 2012.

La scelta di potenziare l'impianto esistente discende da una approfondita analisi di producibilità, nonché dall'attenzione che la Società proponente riserva per l'ambiente. L'obiettivo è infatti ottimizzare lo sfruttamento delle aree già interessate dalla presenza dei parchi eolici esistenti e della viabilità e dei servizi ausiliari esistenti, garantendo, grazie all'evoluzione tecnologica, un aumento della potenza degli impianti e una contemporanea diminuzione significativa del numero di macchine nella stessa area occupata.

Per il presente studio si basa sia sui risultati di una campagna di monitoraggio fonometrico finalizzata alla caratterizzazione del clima acustico attuale che sui livelli stimati mediante lo sviluppo di un modello acustico il calcolo nello spazio dei livelli sonori indotti dalle emissioni acustiche dei nuovi aerogeneratori, e si conclude con la verifica del rispetto dei limiti previsti dalla vigente normativa in materia di acustica ambientale.

1 INTRODUZIONE

Il presente elaborato costituisce la valutazione previsionale di impatto acustico, relativa sia alla fase di esercizio che alla fase di cantiere, dell'impianto eolico di Nurri per il quale la società proprietaria Edison Rinnovabili S.p.A. (di seguito anche Proponente) con sede legale in Foro Bonaparte, 31 nel comune di Milano, presenta un progetto di incremento di potenza.

In particolare, l'attuale parco eolico è ubicato nel Comune di Nurri (SU), in località Monte Guzzini, ed è costituito da n.26 aerogeneratori tipo Vestas V52 da 850 kW per complessivi 22,1 MW.

Dal punto di vista autorizzativo, la società Edison rinnovabili S.P.A. proprietaria del suddetti impianti precisa che il suddetto parco eolico è stato autorizzato sulla base della normativa vigente all'epoca, mediante autorizzazione unica ai sensi del D.P.R. 387/2003 e Determinazione Giunta regionale n.234/VIII del 27/02/2002, la quale prevedeva l'installazione di un primo lotto composto da n.26 aerogeneratori e da un secondo lotto, non realizzato, composto da n.14 aerogeneratori, per una potenza complessiva di progetto pari a 34 MW (potenza attualmente installata pari a 22.10 MW).

Il progetto di Integrale Ricostruzione (punto 2.1.2 dell'Allegato 2 del DM del 6 luglio 2012.) in esame consiste nello smantellamento dei 26 aerogeneratori esistenti e nella installazione di n. 14 aerogeneratori, di potenza fino a 6,6 MW per una potenza complessiva installata fino a 92,4 MW, con una potenza massima in immissione in rete fino a 90 MW in accordo con quanto previsto dalla STMG (Soluzione Tecnica Minima Generale).

La scelta di potenziare l'impianto esistente discende da una approfondita analisi di producibilità, nonché dall'attenzione che la Società proponente riserva per l'ambiente. L'obiettivo è infatti ottimizzare lo sfruttamento delle aree già interessate dalla presenza dei parchi eolici esistenti e della viabilità e dei servizi ausiliari esistenti, garantendo, grazie all'evoluzione tecnologica, un aumento della potenza degli impianti e una contemporanea diminuzione significativa del numero di macchine nella stessa area occupata, passando dai n.26 aerogeneratori esistenti a n.14 aerogeneratori in progetto, di cui alcuni saranno posizionati in prossimità di alcuni aerogeneratori esistenti.

Per l'esecuzione del presente studio, è stato sviluppato un modello acustico per il calcolo nello spazio dei livelli sonori indotti dalle emissioni acustiche dei nuovi aerogeneratori. Il clima acustico dell'area di studio allo stato attuale è stato caratterizzato mediante una campagna di monitoraggio fonometrico realizzata nei giorni 15/06/2023 e 16/06/2023, durante i quali gli aerogeneratori esistenti sono stati posti in stato di fermo tra le 16:00 del 15/06/2023 alle 16:00 del 16/06/2023, al fine di valutare il livello di rumore residuo.

Il presente Studio, oltre all'Introduzione, contiene:

- ✓ una sintesi della normativa di riferimento (Capitolo 2);
- ✓ la descrizione del modello acustico previsionale sviluppato per stimare i contributi acustici degli aerogeneratori in prossimità dei ricettori e una descrizione degli aerogeneratori (Capitolo 3)
- ✓ la caratterizzazione generale dell'area di studio, in cui vengono effettuate la caratterizzazione geografica ed acustica dell'area interessata dalle emissioni acustiche del parco eolico in progetto (Capitolo 4);
- ✓ l'individuazione dei ricettori potenzialmente impattati dalle emissioni sonore degli aerogeneratori in progetto (Capitolo 5);
- ✓ i risultati del monitoraggio acustico effettuato nei giorni tra il 15/06/2023 ed il 16/06/2023 (Capitolo 6);
- ✓ i risultati del modello acustico, in termini di distribuzione dei livelli sonori indotti sia nello spazio dalle emissioni acustiche degli impianti eolici che in prossimità dei ricettori (Capitolo 7);
- ✓ la valutazione del rispetto dei limiti normativi presso i ricettori individuati, durante la fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto eolico e durante il suo esercizio (Capitolo 8);
- ✓ al Capitolo 9 sono riportate le conclusioni del lavoro.

Il monitoraggio acustico, le valutazioni circa il rispetto dei limiti normativi e la redazione della presente Valutazione di Impatto Acustico sono conformi a quanto stabilito dalla normativa nazionale e dalla normativa tecnica di settore, di cui si riporta una sintesi nel Capitolo 2.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa in materia di inquinamento acustico è costituita dalla Legge n.447 del 26 Ottobre 1995 “*Legge quadro sull’inquinamento acustico*” e s.m.i., corredata dai relativi decreti attuativi e e dalla D.G. Regione Sardegna. n. 62/9 del 14 Novembre 2008 “*Direttive regionali in materia di inquinamento acustico*”.

2.1 DEFINIZIONE DI RICETTORE

La legge n.447/95 definisce all’art. 2 comma 1 l’inquinamento acustico come *l’introduzione di rumore nell’ambiente abitativo o nell’ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell’ambiente abitativo o dell’ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi* e all’art.2 comma 2 l’ambiente abitativo come *ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, [...] [inclusi n.r.] gli ambienti destinati ad attività produttive [...] per quanto concerne l’immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive*. Da queste due definizioni e da successivi decreti attuativi in tema di acustica ambientale¹, si deduce che è da qualificare come ricettore:

- ✓ qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa;
- ✓ aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici e aree esterne destinate ad attività ricreative e allo svolgimento della vita sociale e della collettività;
- ✓ aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti piani regolatori generali e loro varianti generali,

se potenzialmente interessati dall’inquinamento acustico indotto dall’opera oggetto della valutazione di impatto acustico.

2.2 LIMITI

Tra i decreti attuativi della L. n.447/95 figurano il D.M.A. 16/03/98 “*Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico*”, in cui sono definite le tecniche di misura del rumore, ed il D.P.C.M. 14/11/97 “*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*”, dove sono stabiliti i limiti relativi alle emissioni sonore. Tali limiti risultano diversificati in funzione di:

- ✓ Tempo di riferimento (TR) – nell’arco delle 24 ore giornaliere sono individuati due tempi di riferimento, ovvero il periodo diurno coincidente con l’intervallo di tempo compreso tra le ore 6:00 e le ore 22:00, ed il periodo notturno coincidente con l’intervallo di tempo compreso tra le ore 22:00 e le ore 6:00;
- ✓ Classe acustica – le classi di destinazione d’uso del territorio sono definite nella tabella A del D.P.C.M. 14/11/97, sotto riportata, e sono adottate dai Comuni per la predisposizione del Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA), ai sensi e per gli effetti dell’art. 4 comma 1, lettera a), e dell’art. 6, comma 1, lettera a), della Legge quadro n. 447/95.

¹ D.P.R. n.459/98, D.P.R. n.142/04 e D.M.A. del 29/11/00

Tabella 2.1: Classificazione del territorio comunale secondo il DPCM 14-11-1997

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

Nell'ambito dei suddetti disposti normativi vengono definiti anche i valori limite consentiti per le diverse tipologie di sorgenti acustiche. Tali limiti vengono suddivisi in tre differenti categorie di seguito elencate.

2.2.1 LIMITI DI EMISSIONE

I valori limite di emissione sono applicabili al livello di inquinamento acustico dovuto alle sorgenti fisse, così definite: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali e agricole, i parcheggi, le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci, i depositi dei mezzi di trasporto persone e merci, gli autodromi, le piste motoristiche di prova le aree adibite ad attività sportive e ricreative.

I valori limite di emissione risultano applicabili qualora sia approvato il Piano Comunale di Classificazione Acustica.

I valori limite di emissione sono riferiti al livello di emissione calcolato per l'intero periodo di riferimento ($L_{A,Eq,Tr}$). I valori $L_{A,Eq,Tr}$ sono da calcolarsi come media energetica delle emissioni delle sorgenti acustiche su 16 ore nel periodo diurno e su 8 ore nel periodo notturno, considerando i relativi tempi di funzionamento.

I valori limite di emissione definiti per ognuna delle sei classi di cui alla precedente Tabella 2.1 sono riportati nella seguente Tabella 2.2 e sono definiti come il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora.

Tabella 2.2: Valori limite di emissione

Classe	Periodo di riferimento diurno (06:00 – 22:00)	Periodo di riferimento notturno (22:00 – 06:00)
Classe I	45	35
Classe II	50	40
Classe III	55	45
Classe IV	60	50
Classe V	65	55
Classe VI	65	65

Secondo quanto specificato dal D.P.C.M. 14/11/1997 “i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità”.

2.2.2 LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE

I valori limite di immissione sono applicabili al livello di inquinamento acustico immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, ad esclusione delle infrastrutture dei trasporti. Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime e aeroportuali i limiti assoluti di immissione non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

Il parametro $L_{Aeq,TR}$, deve essere riferito all'esterno degli ambienti abitativi e in prossimità dei ricettori e non deve essere influenzato da eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.

La durata del rilievo (tempo di misura TM) coincide con l'intero periodo di riferimento TR (diurno o notturno); invece per rilievi di durata inferiore, all'intero tempo di riferimento (tecnica di campionamento). I valori $L_{A,Eq,Tr}$, sono da calcolarsi, dai valori $L_{Aeq,TM}$ misurati, come media energetica su 16 ore nel periodo diurno e su 8 ore nel periodo notturno.

I valori limite assoluti di immissione, analogamente ai limiti di emissione, sono diversificati in relazione alle classi acustiche di cui alla precedente Tabella 2.1 così come indicato nella seguente Tabella 2.3.

Tabella 2.3: Valori limite assoluti di immissione

Classe	Periodo di riferimento diurno (06:00 – 22:00)	Periodo di riferimento notturno (22:00 – 06:00)
Classe I	50	40
Classe II	55	45
Classe III	60	50
Classe IV	65	55
Classe V	70	60
Classe VI	70	70

2.2.3 LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE

Il livello differenziale di immissione (L_D) è definito come differenza tra il livello di rumore ambientale (L_A), ovvero il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A” prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e in un determinato tempo, ed il livello di rumore residuo (L_R), ovvero il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A” che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Per la verifica del limite differenziale di immissione, la misura dei livelli L_A e L_R deve essere effettuata all'interno degli ambienti abitativi nel tempo di osservazione del fenomeno acustico e nella condizione più gravosa tra finestre aperte e finestre chiuse.

I valori limite differenziali di immissione sono comuni a tutte le classi di destinazione d'uso del territorio, fatta eccezione per la classe VI – “aree esclusivamente industriali” in cui non si applicano, e si diversificano unicamente per il tempo di riferimento:

- ✓ periodo di riferimento diurno (06.00 – 22.00) 5 dB(A);
- ✓ periodo di riferimento notturno (22.00 – 6.00) 3 dB(A).

I valori limite differenziali di immissione non sono applicati, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- ✓ se il livello di rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo di riferimento diurno e 40 dB(A) durante il periodo di riferimento notturno;
- ✓ se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo di riferimento diurno e 25 dB(A) durante il periodo di riferimento notturno.

Oltre alle aree ricadenti in classe VI – “Aree Esclusivamente Industriali”, i limiti di immissione differenziali non sono applicabili nei seguenti casi:

- i. attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- i. impianti a ciclo produttivo esistenti prima del 20/03/1997 quando siano rispettati i valori limite assoluti di immissione (cfr. D.M.A. 11/12/96);
- ii. infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- iii. servizi ed impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso;
- iv. autodromi, piste motoristiche di prova e per attività sportive per cui sono validi i limiti di immissione oraria oltre che i limiti di immissione ed emissione (D.P.R. 3 aprile 2001 n.304).

2.2.4 LIMITI IN CASO DI ASSENZA DI PCCA

Sui territori di comuni sprovvisti di Piano Comunale di Classificazione Acustica di cui all'art. 6, comma 1, lettera a), della Legge quadro n. 447/95, si applicano i limiti definiti all'art. 6 del D.P.C.M. 01/03/1991 “*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell' ambiente esterno*”, ai sensi dell'art. 8 del già summenzionato D.P.C.M. 14/11/97 “*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*”. L'art. 6 del D.P.C.M. 01/03/1991 prevede al comma 1 l'applicazione di limiti di accettabilità, intesi come limiti massimi in assoluto per il rumore (in analogia ai limiti assoluti di immissione di cui al precedente paragrafo 2.2.2) riportati nella successiva Tabella 2.4.

Tabella 2.4: limiti di accettabilità ai sensi del D.P.C.M. 01/03/1991

Zonizzazione	Periodo di riferimento diurno (06:00 – 22:00)	Periodo di riferimento notturno (22:00 – 06:00)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Inoltre, è opportuno sottolineare che, come indicato anche dalla Circolare del Min. Ambiente del 06/09/2004 “*Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali*”, il D.P.C.M. 14/11/97 non dispone riguardo all'applicabilità dei valori limite differenziali in attesa di zonizzazione acustica. Pertanto, i limiti differenziali di immissione sono da applicarsi così come previsto all'art. 4 del D.P.C.M. 14/11/97, e descritto nel precedente paragrafo 2.2.3, anche in caso di assenza del Piano Comunale di Classificazione Acustica.

2.3 NORMATIVA RELATIVA AGLI IMPIANTI EOLICI

La normativa relativa alla valutazione dell'impatto acustico di parchi eolici è basata su:

- ✓ Decreto del Ministero della Transizione Ecologica del 1 giugno 2022 “*Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico*”;
- ✓ “*Linee Guida per la valutazione e il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici*” redatte da ISPRA nel Novembre 2013;
- ✓ UNI/TS 11143-7:2013 – “*Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 7: Rumore degli aerogeneratori*”.

In particolare, il DM 01/06/22 definisce il Livello di immissione specifico dell'impianto eolico (L_E) come “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” (art.2 comma m) e determina i criteri di misura ed elaborazione dei dati per la sua misura indiretta, a partire dalla misura diretta del livello di rumore ambientale (L_A).

I criteri di misura tengono conto della peculiarità della sorgente indagata. Infatti è necessario osservare che la caratterizzazione acustica di un sito destinato allo sfruttamento dell'energia eolica non può prescindere dai risultati della caratterizzazione anemologica, in quanto in termini generali le emissioni acustiche degli aerogeneratori ed il livello di rumore residuo risultano crescenti all'aumentare della velocità del vento. La velocità del vento al suolo, che contribuisce a determinare il livello di rumore residuo in prossimità dei ricettori, interagendo con la vegetazione a medio e alto fusto spesso presente in siti destinati allo sfruttamento dell'energia eolica, è correlata con la velocità del vento al mozzo, che a sua volta determina il regime di funzionamento dell'aerogeneratore. Per tenere conto della velocità del vento, il DM 01/06/22 recepisce il protocollo di analisi dati adottato dalle linee guida ISPRA, con alcune modifiche, e prevede la caratterizzazione acustica del livello di rumore residuo (L_R) e del livello di rumore ambientale (L_A), utili e necessari per stimare il livello di immissione specifico dell'impianto eolico (L_E) per classi di velocità di vento.

A tal fine, i criteri richiedono l'esecuzione simultanea di rilevamenti in continuo dei livelli di rumore e dei parametri meteorologici e le rilevazioni devono permettere di valutare i vari livelli sonori al ricettore nelle condizioni di vento più gravose.

In particolare, il DM 01/06/22 ammette due possibili tipologie di monitoraggio acustico finalizzato alla stima del livello di rumore residuo (L_R) e del livello di rumore ambientale (L_A), utili e necessari per stimare il livello di immissione specifico dell'impianto eolico (L_E): una "Procedura che prevede lo spegnimento degli aerogeneratori potenzialmente impattanti" e una "Procedura che non prevede lo spegnimento degli aerogeneratori potenzialmente impattanti", descritte rispettivamente nell'Allegato 2 e nell'Allegato 3 del decreto stesso.

Un secondo aspetto importante affrontato dalla normativa relativa all'impatto acustico degli impianti eolici è l'individuazione dei ricettori potenzialmente impattati dalle emissioni acustiche degli aerogeneratori. Considerato che il DM 01/06/22 fornisce la definizione di ricettore sostanzialmente identica a quella descritta nel precedente paragrafo 2.1, ovvero "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", per individuare i ricettori potenzialmente impattati, è opportuno tenere di conto della definizione di:

- ✓ area di influenza, ovvero la porzione di territorio in cui l'installazione di un aerogeneratore potrebbe determinare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale, rispetto alla situazione "ante-operam". Tale area è da individuarsi in base anche alla classificazione acustica del territorio o eventuali particolari regolamentazioni regionali e nazionali, alla morfologia del territorio e alla presenza di altre sorgenti, suggerendo di considerare un'area il cui perimetro dista dai singoli aerogeneratori almeno 500 m (UNI/TS 11143-7);
- ✓ aerogeneratore a vista, ovvero l'aerogeneratore non schermato otticamente da rilievi o costruzioni significative sulla linea di vista ricettore-aerogeneratore (DM 01/06/22);
- ✓ aerogeneratore potenzialmente impattante, ovvero l'aerogeneratore di cui non si può trascurare a priori il contributo di sorgente in prossimità del ricettore. La definizione utilizzata sulle linee guida ISPRA, per le quali gli aerogeneratori potenzialmente impattanti sono quelli a vista con distanza ricettore-aerogeneratore inferiore ad 1 km, è modificata dal DM 01/06/22, ai sensi del quale gli aerogeneratori potenzialmente impattanti sono quelli a vista con distanza ricettore-aerogeneratore inferiore a 1.5 km o al valore minimo tra $3R_1$ e $20D$, qualora questo risulti maggiore di 1.5 km, dove R_1 è la distanza tra il ricettore e l'aerogeneratore più vicino mentre D è il diametro del rotore. In base a questa definizione quindi la distanza tra il ricettore e l'aerogeneratore più vicino determina quali siano gli aerogeneratori potenzialmente impattanti per il ricettore (DM 01/06/22).

Un terzo aspetto importante per la verifica del rispetto dei limiti che emerge dal DM 01/6/2022 è che, pur non fornendo indicazioni esplicite sulle modalità operative per eseguire la verifica del limite di immissione differenziale, dall'analisi dei criteri di misura descritti nell'Allegato 1 e dalle modalità operative di misura ed elaborazione dei dati, si deduce che:

- ✓ la verifica di tale limite è da effettuarsi in facciata all'edificio ricettore, individuando la postazione di controllo a 1 m dalla stessa come da prassi, e non più all'interno degli edifici stessi;
- ✓ tale limite risulta non applicabile *in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile*: a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno, ai sensi dell'art.5 del decreto stesso che richiama la suddetta condizione contenuta nella lettera a) del comma 2 del DPCM 14/11/97;
- ✓ in considerazione del fatto che entrambe le procedure di monitoraggio acustico producono come risultati il Livello di immissione specifica dell'impianto eolico L_E (art. 2 comma m), il Livello di rumore residuo riferito alla sorgente eolica L_R (art. 2 comma n) ed il Livello di rumore ambientale L_A (art. 2 comma o) unicamente riferiti ai due periodi di riferimento e non al tempo di misura, anche il limite differenziale di immissione, pari alla differenza aritmetica tra i suddetti L_R e L_A , sia riferito ai periodi di riferimento e non al tempo di misura.

Infine, in ragione della diffusa presenza nelle zone rurali e montuose tipicamente interessate dall'installazione di impianti eolici di edifici abbandonati o in cattivo stato di manutenzione fino al livello di rudere o in cui non sono presenti tutti i requisiti minimi richiesti dal Comune per l'agibilità abitativa, è opportuno sottolineare che il legislatore nell'Allegato 4 delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", emanate con D.M. 10/09/2010 del Ministero dello sviluppo economico e relativo "agli elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio" degli impianti eolici, limita le misure di mitigazione ad "unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate".

3 MODELLO ACUSTICO PREVISIONALE

Considerata la complessità dello scenario, principalmente in termini di orografia del territorio, al fine di poter stimare accuratamente i livelli sonori indotti nello spazio dagli impianti eolici in progetto, e dalle attività di cantiere per la loro realizzazione, è stato utilizzato un modello acustico sviluppato su SoundPlan ver 8.2 della Sound PLAN - LLC 80 East Aspley Lane Shelton, WA 98584 USA, software specifico per il calcolo numerico delle emissioni acustiche e della propagazione delle onde sonore in spazi aperti. Questo codice di calcolo è stato sviluppato appositamente per fornire i valori del livello di pressione sonora nei diversi punti del territorio in esame, in funzione della tipologia e potenza sonora delle sorgenti acustiche fisse e/o mobili, delle caratteristiche dei fabbricati oltre che delle condizioni meteorologiche e della morfologia del terreno.

Relativamente alla fase di esercizio, in ragione del rapporto tra le dimensioni degli aerogeneratori e la distanza minima tra questi ed i ricettori individuati, e riportati nel successivo capitolo 5, per la valutazione del rumore prodotto dagli impianti eolici nello spazio è stato scelto di modellizzare gli aerogeneratori mediante sorgenti di tipo “turbina eolica” (impostazione Soundplan) indicando altezza della navicella e diametro rotore e di applicare il modello di propagazione previsto dalla normativa ISO 9613-2. Le formule di calcolo previste da tale norma tecnica vengono implementate all’interno degli algoritmi di SoundPlan che provvedono alla computazione delle elaborazioni numeriche previste.

Il valore di pressione sonora ottenuto presso i diversi ricettori tiene conto di tutte le attenuazioni dovute alla distanza, alla direttività, alle eventuali barriere acustiche, al vento, alla temperatura, all’umidità dell’aria e al tipo di terreno. Relativamente all’attenuazione dovuta all’assorbimento del terreno, l’area di studio, descritta nel capitolo successivo, è caratterizzata da una copertura eterogenea e incolta, presentando un suolo caratterizzato da terreni a destinazione agricola o incolti, quasi completamente privo di vegetazione ad alto fusto. Pertanto, è stato impostato il fattore ground factor $G = 0.5$, considerando una tipologia di terreno con un comportamento acustico medio tra il perfettamente riflettente ($G = 0.0$) ed il perfettamente assorbente ($G = 1.0$).

La stima dei livelli sonori è stata eseguita prendendo in esame un’area di dimensioni sufficienti ad includere tutta l’area di studio ed i ricettori individuati. Sono stati utilizzati i parametri meteorologici scelti di default dal software, temperatura dell’aria pari a 10 °C ed umidità relativa pari al 70% ed è stato cautelativamente impostato pari a zero il contributo della correzione meteorologica, evitando quindi di ridurre i livelli sonori nella parte di territorio mediamente sopravento rispetto agli aerogeneratori.

Il modello acustico è stato utilizzato per due finalità:

1. Calcolare la distribuzione dei livelli sonori indotti nello spazio dalle emissioni acustiche degli aerogeneratori (di seguito anche contributo di sorgente C_s), al fine di ottenere una visione di complessiva georeferenziata dell’impatto acustico dell’impianto eolico oggetto della presente valutazione e definirne l’area di influenza (vedi successivo paragrafo 5.1);
2. Calcolare il contributo di sorgente C_s in facciata ai ricettori per effettuare la verifica del rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente in tema di acustica ambientale.

Per ottimizzare l’utilizzo degli strati informativi presenti all’interno del Database Geotopografico scala 1:5000, reperibili dal Centro Cartografico del Geoportale della Regione Sardegna², è stato creato un progetto GIS su software *open source* QGis. Nel modello acustico è stato quindi costruito il modello digitale del terreno (DGM), a partire dai punti quotati e dalle curve di livello con passo non superiore a 10 m, e gli unici ostacoli alla propagazione risultano gli edifici, tra i quali figurano anche i ricettori individuati e descritti nel successivo paragrafo 5.2.

Le uniche sorgenti di rumore presenti nel modello acustico sono i n.14 aerogeneratori in progetto di installazione. Ad ogni sorgente di tipo “turbina eolica” corrisponde una sorgente puntiforme isotropa, georeferenziata e posizionata all’altezza del mozzo, la cui potenza acustica è determinata secondo quanto descritto nel successivo paragrafo 3.1.

I dettagli del modello acustico sviluppato e le specifiche utilizzate per il calcolo numerico sono illustrati nella seguente Tabella 3.1.

² <https://www.sardegnaegeoportale.it/>

Tabella 3.1: Impostazioni di calcolo implementate nel modello acustico utilizzato per effettuare il calcolo dei livelli sonori nello spazio e in facciata ai ricettori

Impostazioni di calcolo	
Ordine di riflessione	3
Max raggio di ricerca [m]	5000
Max distanza di riflessioni da ricettore [m]	200
Max distanza di riflessioni da sorgente [m]	50
Spaziatura griglia [m]	10
Distanza dalla facciata per calcolo ai ricettori [m]	1
Perdita per riflessione [dB]	1
Ponderazione spettrale	A
Standard rumore industriale	ISO 9613-2

dove:

- ✓ “ordine di riflessione” è il numero di riflessioni oltre il quale si considerano trascurabili i contributi dei raggi sonori riflessi. Include le riflessioni in facciata;
- ✓ “max raggio di ricerca” è la distanza massima dal punto griglia (o ricettore) oltre la quale le sorgenti si considerano trascurabili ai fini del calcolo del livello complessivo. Tale distanza è stata impostata in considerazione della definizione di aerogeneratore impattante del DM 01/06/2022 (vedi paragrafo 2.3);
- ✓ “max distanza di riflessioni da ricettore” è la distanza massima dal punto griglia (o ricettore) oltre la quale le superfici riflettenti generano contributi che si considerano trascurabili ai fini del calcolo del livello complessivo;
- ✓ “max distanza di riflessioni da sorgente” è la distanza massima dalla sorgente oltre la quale le superfici riflettenti generano contributi che si considerano trascurabili ai fini del calcolo del livello complessivo al punto griglia (o ricettore);
- ✓ “spaziatura griglia” è il passo dei punti griglia in cui viene calcolato il contributo di sorgente al fine di costruire la distribuzione dei livelli sonori nello spazio;
- ✓ “distanza dalla facciata per calcolo ai ricettori” è la distanza del punto ricettore dalla facciata per il calcolo dei livelli in facciata;
- ✓ “perdita per riflessione” è la riduzione del livello sonoro riflesso sulla facciata degli edifici in ragione della perdita di energia per assorbimento acustico della parete e diffusione acustica sulla sua superficie;
- ✓ “ponderazione spettrale” è la ponderazione in frequenza applicata al calcolo del livello sonoro;
- ✓ “standard rumore industriale” è il modello di sorgente e propagazione adottato per modellizzare il campo acustico generato da sorgenti di tipo industriale;

Il modello acustico sviluppato, con le medesime impostazioni sopra descritte, è stato utilizzato anche per la fase di cantiere, per le cui ipotesi di lavoro si rimanda al successivo paragrafo 7.1.

3.1 MODELLO DI SORGENTE PER LA FASE DI ESERCIZIO

L'impianto eolico potenziato in progetto sarà composto da n.14 aerogeneratori indipendenti, opportunamente disposti e collegati in relazione alla disposizione dell'impianto, dotati di generatori asincroni trifasi. Ogni aerogeneratore è topograficamente, strutturalmente ed elettricamente indipendente dagli altri anche dal punto di vista delle funzioni di controllo e protezione.

Il modello di aerogeneratori scelto come riferimento durante la fase di progettazione in cui il presente Studio si inserisce, è il modello V150-6.0 MW della Vestas. Tale modello, equipaggiato di serie con i *serrated trailing edge*, ovvero dei pettini seghettati posizionati sul bordo di uscita della pala per diminuire la turbolenza riducendone l'emissione acustica, è indicativo e rappresentativo tra i modelli ad asse orizzontale tecnologicamente più avanzati presenti al momento sul mercato:

- ✓ con rotore tripala a passo variabile, posto sopravento al sostegno, in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro, con mozzo rigido in acciaio;
- ✓ navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera;
- ✓ sostegno tubolare troncoconico in acciaio;

in grado di garantire le seguenti specifiche tecniche:

- ✓ potenza nominale 6,0 MW
- ✓ altezza mozzo 125,0 m;
- ✓ diametro del rotore 150 m.

Al momento della eventuale realizzazione, la Società proponente effettuerà le necessarie analisi di mercato al fine di cogliere le migliori opportunità tecniche ed economiche nella scelta dell'aerogeneratore, mantenendosi in linea con le caratteristiche del modello di macchina utilizzato nella presente relazione.

Analogamente a molti altri modelli di aerogeneratori, per il modello V150-6.0 MW il regime di produzione di energia inizia per velocità del vento al mozzo superiore a $V_{CUT-IN} = 3$ m/s e raggiunge la massima efficienza ad una determinata velocità nominale $V_N \approx 11$ m/s.

Per velocità del vento superiori alla velocità nominale V_N la produzione di energia resta costante fino alla velocità massima $V_{CUT-OUT} = 25$ m/s, oltre la quale l'aerogeneratore viene messo in stallo per motivi di sicurezza.

Inoltre, è opportuno considerare che all'interno della navicella sono posizionati sia il generatore che i dispositivi elettrici di trasformazione BT/MT ed i relativi sistemi di ventilazione e raffreddamento sono progettati per consentire il funzionamento dell'aerogeneratore alla potenza nominale fino ad una certa temperatura nominale esterna e ad una certa altitudine. Per elevati valori di altitudine e temperatura, la riduzione della densità dell'aria influisce sulla ventilazione riducendo la capacità di raffreddamento dei componenti della turbina e di conseguenza riducendo la temperatura massima di esercizio alla potenza nominale.

Il livello di potenza acustica $L_{W,A}(V)$ risulta crescente all'aumentare della velocità del vento al mozzo nell'intervallo tra V_{CUT-IN} e $V_{Lw,Max}$, fino a restare significativamente costante e pari a $L_{W,A}(V = V_{Lw,Max})$ per velocità del vento al mozzo superiori a $V_{Lw,Max}$. La velocità $V_{Lw,Max}$ dipende dalla modalità operativa dell'aerogeneratore.

Infatti, oltre alla modalità operativa standard (PO, dall'acronimo inglese Power Optimized) finalizzata alla massimizzazione della potenza elettrica, per tutti gli aerogeneratori presenti al momento sul mercato sono impostabili regimi di funzionamento finalizzati al controllo del rumore, ottenuto attraverso la riduzione della potenza attiva della turbina eolica.

La riduzione delle emissioni sonore ottenuta dalle modalità operative SO (dall'acronimo inglese Sound Optimized) dipende dalla velocità del vento ed il sistema di controllo e gestione degli aerogeneratori (noto come SCADA) controlla e gestisce in continuo le impostazioni di rumore della turbina appropriate, al fine di mantenere le emissioni sonore entro il livello massimo impostato.

I regimi di funzionamento SO (Sound Optimized), finalizzati al controllo del rumore sono tipicamente 6 o più. Ad ogni regime SO è associato un livello di potenza acustica massimo certificato dal produttore, in funzione della velocità del vento.

I livelli di potenza acustica per la modalità operativa PO e per le modalità operative SO del modello V150-6MW al variare della velocità del vento sono riportati nella seguente Tabella 3.2. Si rammenta che i livelli considerati sono relativi al modello V150-6.0 MW della Vestas, equipaggiato con i *serrated trailing edge*.

Tabella 3.2: Livelli di potenza acustica al variare della velocità del vento per le varie modalità operative del modello di aerogeneratore Vestas V150-6 MW. In grassetto sono indicati i valori massimi per ciascuna modalità

Velocità del vento [m/s]	PO6000	SO1	SO2	SO3	SO4	SO5	SO6
	L _{w,A} [dB(A)]	L _{w,A} [dB(A)]	L _{w,A} [dB(A)]	L _{w,A} [dB(A)]	L _{w,A} [dB(A)]	L _{w,A} [dB(A)]	L _{w,A} [dB(A)]
3	92,0	91,3	91,3	91,3	91,3	91,3	91,3
4	92,2	91,8	91,5	91,5	91,5	91,5	91,5
5	94,0	94,1	93,9	93,9	93,9	93,9	93,9
6	96,9	96,9	96,9	96,9	96,9	96,9	96,9
7	99,9	100,0	99,7	99,7	99,5	98,7	97,8
8	102,7	102,6	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0
9	104,6	103,7	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0
10	104,8	103,9	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0
11	104,9	104,0	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0

Lo spettro di potenza acustica del V150 6MW, certificato dal produttore per la modalità operativa standard PO, al variare della velocità del vento, è riportato nella successiva Figura 3.1.

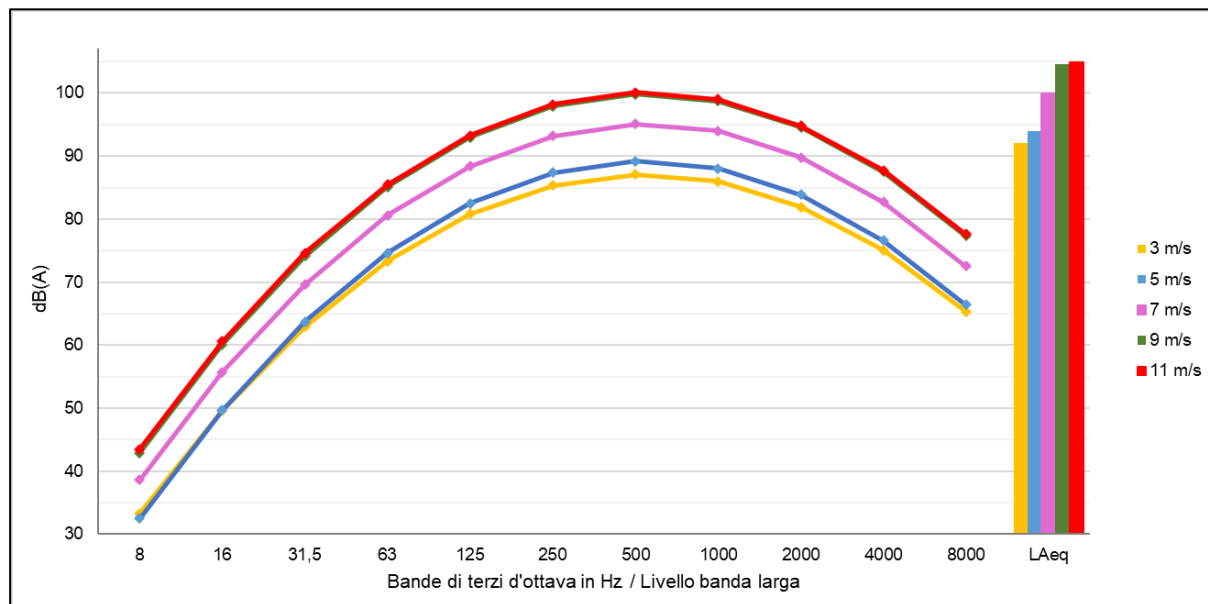


Figura 3.1: Spettro di potenza per la modalità operativa PO al variare della velocità del vento

Lo spettro di potenza acustica del V150 6MW, certificato dal produttore per le varie modalità operative, alla relativa velocità del vento $V_{Lw,Max}$, è riportato nella successiva Figura 3.2.

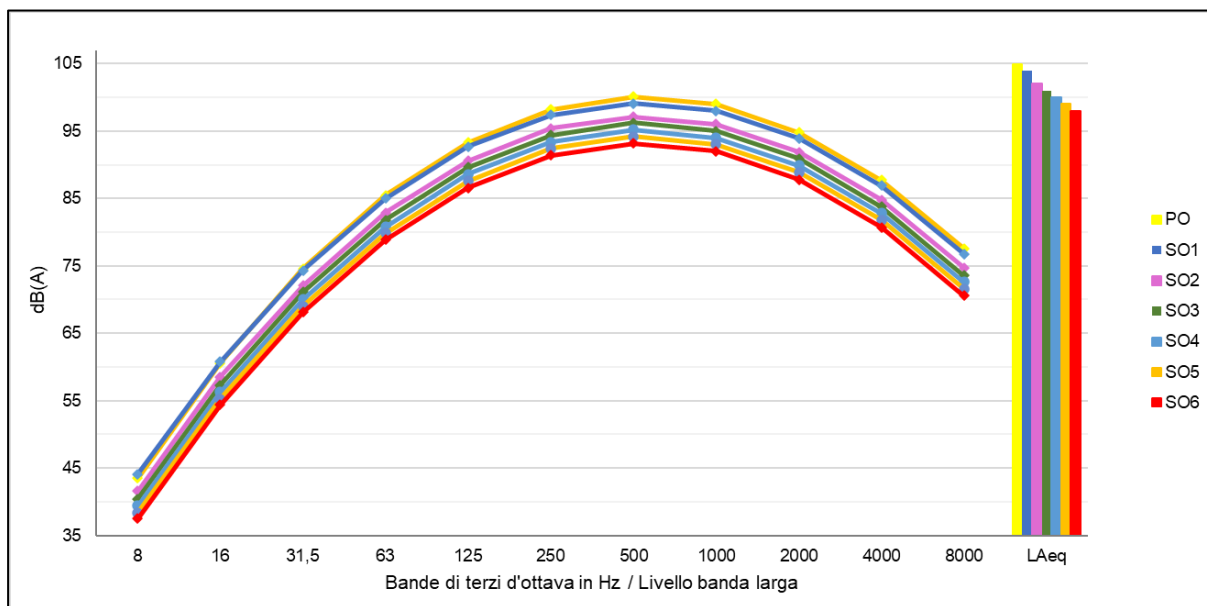


Figura 3.2: Spettro di potenza per le varie modalità operative (PO; SO) alla relativa velocità del vento $V_{Lw,Max}$

4 INQUADRAMENTO GENERALE

4.1 AREA DI STUDIO

L'impianto eolico di Edison Rinnovabili S.p.A. oggetto della presente valutazione è ubicato in provincia Sud Sardegna, nel territorio del Comune di Nurri, in località Monte Guzzini. Gli attuali aerogeneratori occupano una superficie che si sviluppa per circa 3,0 km in direzione nord est-sud ovest e per circa 1,5 km in direzione sud est-nord ovest, ubicata nella parte nord ovest del territorio comunale di Nurri, in prossimità del confine con il Comune di Isili (SU) e con il Comune di Serri (SU).

Rispetto all'area di studio, il centro urbano di Nurri si trova a circa 4,0 km in direzione sud est, mentre l'agglomerato più vicino è il centro urbano di Serri, ubicato a circa 3,2 km in direzione sud ovest.

Si riporta nella successiva Figura 4.1 l'inquadramento dell'area di studio, con individuata la posizione degli attuali aerogeneratori di Edison Rinnovabili S.p.A. e di quelli in progetto e oggetto del presente studio.

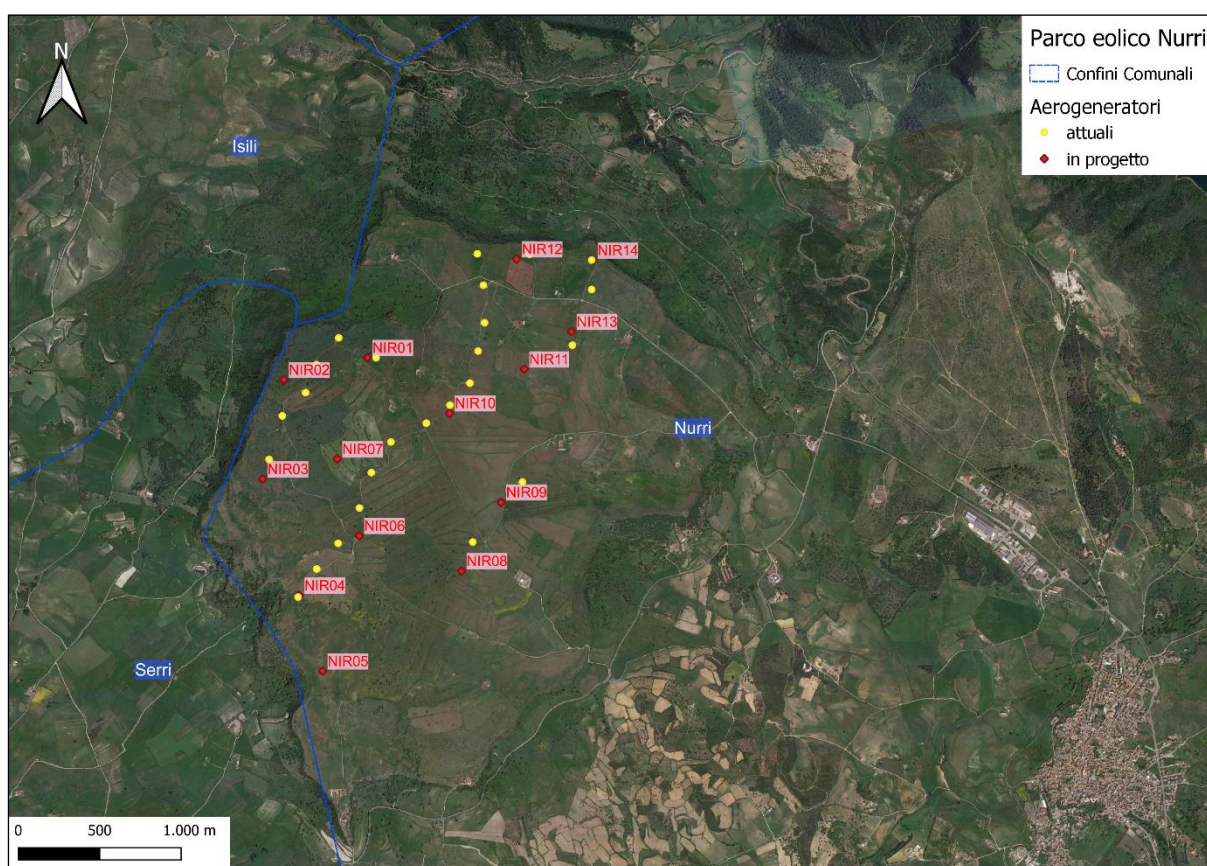


Figura 4.1: Inquadramento dell'area di studio ed individuazione degli aerogeneratori

4.2 IMPIANTI EOLICI

Nella seguente Tabella 4.1 si riportano le coordinate geografiche dei 14 aerogeneratori in progetto.

Tabella 4.1: Coordinate geografiche e altitudine degli aerogeneratori in progetto

ID Aerogeneratori	Longitudine	Latitudine	Altezza
NIR01	9° 10' 38.78" E	39° 44' 01.72" N	724 m.s.l.m.
NIR02	9° 10' 17.22" E	39° 43' 57.36" N	683 m.s.l.m.
NIR03	9° 10' 11.69" E	39° 43' 37.63" N	648 m.s.l.m.
NIR04	9° 10' 21.09" E	39° 43' 14.50" N	622 m.s.l.m.
NIR05	9° 10' 27.05" E	39° 42' 59.43" N	605 m.s.l.m.
NIR06	9° 10' 36.56" E	39° 43' 26.30" N	653 m.s.l.m.
NIR07	9° 10' 30.92" E	39° 43' 41.59" N	681 m.s.l.m.
NIR08	9° 11' 2.93" E	39° 43' 19.26" N	677 m.s.l.m.
NIR09	9° 11' 13.16" E	39° 43' 32.91" N	697 m.s.l.m.
NIR10	9° 10' 59.95" E	39° 43' 50.65" N	717 m.s.l.m.
NIR11	9° 11' 19.21" E	39° 43' 59.36" N	689 m.s.l.m.
NIR12	9° 11' 17.29" E	39° 44' 21.27" N	677 m.s.l.m.
NIR13	9° 11' 31.43" E	39° 44' 06.82" N	668 m.s.l.m.
NIR14	9° 11' 36.88" E	39° 44' 20.97" N	659 m.s.l.m.

4.3 INQUADRAMENTO ACUSTICO DELL'AREA DI STUDIO

Oltre agli aerogeneratori attuali di Edison Rinnovabili S.p.A., nella stessa area sono presenti altri n.4 aerogeneratori di proprietà di altri gestori.

Oltre ai suddetti aerogeneratori, sul territorio non insistono altre sorgenti fisse di rumore e le strade sono di tipo comunale di collina, interessate da traffico legato alle attività antropiche locali e pertanto con volumi trascurabili e non in grado di influenzare significativamente il clima acustico dell'area, ad eccezione della strada statale 198 di Seui e Lanusei (SS 198).

Pertanto, è possibile affermare che il clima acustico in prossimità degli aerogeneratori e dei potenziali ricettori, al netto degli aerogeneratori esistenti e che saranno rimossi durante il processo di integrale ricostruzione oggetto della presente valutazione, è determinato in massima parte da rumori di origine naturale (animali da cortile, animali selvatici, insetti e interazione del vento con la vegetazione) e secondariamente dal traffico circolante sulla SS198 e dalle emissioni sonore dei n.4 aerogeneratori di altri gestori.

Per quanto riguarda la pianificazione territoriale, il Comune di Nurri si è dotato di un Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA), adottato con Delibera del Consiglio Comunale n.41 del 25 Settembre 2006. Anche i limitrofi Comune di Isili (SU) e Comune di Serri (SU) hanno adottato un proprio PCCA.

Pertanto, per i ricettori ricadenti nel territorio comunale di Nurri, Isili e Serri si applicano i limiti previsti dal D.P.C.M. 14/11/1997 e riportati nelle precedenti Tabella 2.2 e Tabella 2.3.

Il PCCA del Comune di Nurri, di cui si riporta un estratto in Figura 4.2, affronta la presenza del parco eolico pre-esistente alla data di adozione del piano stesso, riportando nella relazione tecnica che *“Nel territorio comunale di Nurri sono inoltre presenti le seguenti attività produttive, non ricadenti nelle zone D (del Piano Urbanistico Comunale, n.d.r.) sopra descritte: Il parco eolico, con la relativa stazione elettrica, situato a nord-ovest del centro abitato, sul monte “Guzzini”, ad una distanza minima dal paese di circa 3,3 km. Il parco si sviluppa su una superficie*

di circa 2,8 km², la superficie occupata dalla stazione elettrica è invece di 34.000 m². Il parco è costituito da 26 aerogeneratori da 850 KW ognuno, per una potenza totale installata pari a circa 22 MW. [...] Alle aree estrattive, al parco eolico e alla stazione elettrica viene attribuita la classe acustica V;”

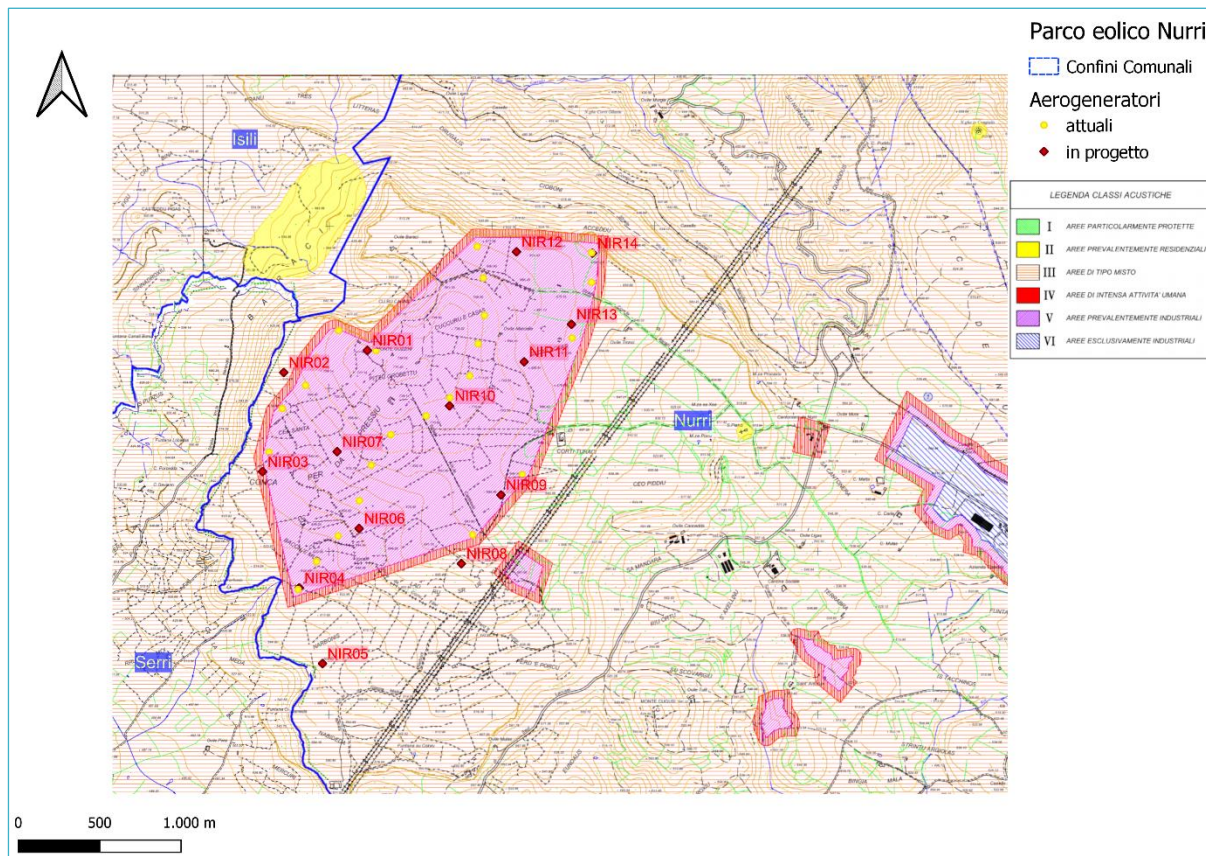


Figura 4.2: Estratto dei Piani Comunali di Classificazione Acustica del Comune di Nurri, del Comune di Isili e del Comune di Serri

Dall'analisi della Figura 4.2, si evince che l'area potenzialmente interessata dalle emissioni del parco eolico esistente e di quello in progetto, è in massima parte ricadente in Classe V - *aree prevalentemente industriali*, attorno alla quale si estende un'ampia area posta in Classe III – *aree di tipo misto* dai PCCA del Comune di Nurri, del Comune di Isili e del Comune di Serri, al netto di un fascia cuscinetto posta in Classe IV – *area ad intensa attività umana* dal PCCA del Comune di Nurri e da un'area posta in Classe II – *aree destinate ad uso prevalentemente residenziale* individuata dal PCCA del Comune di Isili in corrispondenza del sito archeologico "Insediamento romano in località Baraci".

5 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI

L'individuazione dei ricettori potenzialmente impattati durante la fase di esercizio degli impianti eolici oggetto della presente valutazione si basa su due complementari attività: la definizione dell'area di influenza (vedi paragrafo 2.3 e 5.1) ed il censimento dei ricettori tra tutti gli edifici ricadenti all'interno della suddetta area di influenza.

I ricettori individuati nel presente capitolo sono gli stessi utilizzati anche per la valutazione di impatto acustico della fase di cantiere.

5.1 AREA DI INFLUENZA

In assenza di sorgenti di rumore significative ed in ragione sia della tipica morfologia del territorio montuoso che della quota superiore degli aerogeneratori rispetto a gran parte del territorio limitrofo, l'area di influenza non è stata determinata unicamente in base alla classificazione acustica del territorio e alla distanza dagli aerogeneratori, ma anche in base alla distribuzione nello spazio dei livelli sonori indotti dalle emissioni acustiche degli aerogeneratori stessi.

In particolare, dalla distribuzione dei livelli sonori, stimati utilizzando il modello acustico descritto nel precedente paragrafo 3.1 ed impostando per gli aerogeneratori il massimo livello di potenza sonora $L_{W,A} = 104,9$ dB(A), è stata estratta la curva di isolivello sonoro pari a 34 dB(A). Il risultato completo del calcolo effettuato con il modello acustico sviluppato, in termini di distribuzione dei livelli sonori nello spazio, è riportato nella Figura 7.4 del successivo paragrafo 7.2.3.

Il livello sonoro 34 dB(A) è stato scelto propedeuticamente alla verifica del rispetto dei limiti. Infatti, ad un livello inferiore a 34 dB(A) riscontrati in prossimità degli edifici risulterebbe un livello in facciata non superiore a 37 dB(A), in ragione del campo sonoro riflesso, per il quale si può considerare cautelativamente che comporti un incremento massimo di 3 dB(A), senza tenere conto in questa sede della perdita di energia sonora dovuta all'assorbimento della facciata e alla diffusione sulla sua superficie.

Per ogni potenziale ricettore individuato al di fuori dell'area definita dalla curva di isolivello sonoro pari a 34 dB(A) si riscontrerebbe il rispetto dei limiti di zona indipendentemente dal livello di rumore residuo. Tale asserzione risulta vera in quanto il contributo di sorgente in facciata risulterebbe al più 37 dB(A) e quindi inferiore al più basso limite di emissione previsto in base alle classi acustiche individuate nel precedente paragrafo 4.3, ovvero il limite di emissione notturno di Classe II, pari a 40 dB(A); parimenti, il contributo di sorgente inferiore a 37 dB(A) comporta il rispetto del limite differenziale per livelli di rumore residuo non inferiori a 37 dB(A) e la non applicabilità di tale limite in presenza di livelli di rumore residuo inferiori a 37 dB(A).

In ragione delle argomentazioni sopra esposte, nella successiva Figura 5.1 sono riportate:

- ✓ l'area il cui perimetro dista dai singoli aerogeneratori $d = 1500$ m (UNI/TS 11143-7 e DM 01/06/2022);
- ✓ l'area definita dalla curva di isolivello sonoro pari a 34 dB(A);
- ✓ l'area di influenza degli impianti eolici oggetto della presente valutazione, definita pari all'unione delle due precedenti aree.

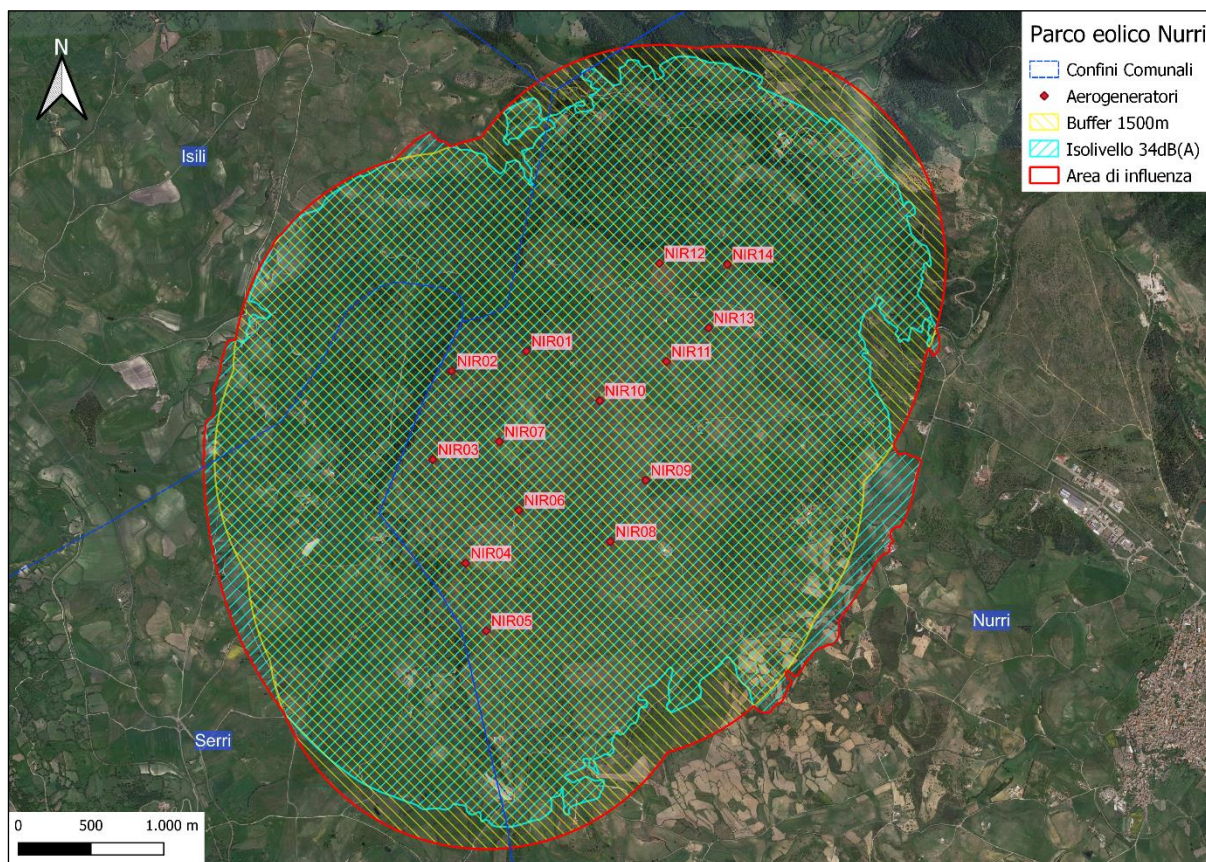


Figura 5.1: definizione dell'area di influenza degli impianti eolici in progetto

5.2 CENSIMENTO DEI RICETTORI

Per individuare i ricettori potenzialmente impattati dalle emissioni acustiche degli impianti eolici oggetto della presente valutazione si è provveduto in prima istanza ad individuare tutti i manufatti ricadenti all'interno dell'area di influenza definita nel precedente paragrafo 5.1.

Successivamente, basandosi su:

- ✓ destinazione d'uso del manufatto indicata sulla Carta Tecnica Regionale della Regione Sardegna;
- ✓ visura catastale;
- ✓ sopralluoghi;
- ✓ indagini basate su foto satellitari o foto estratte dagli strumenti di visualizzazione virtuale dalle strade o foto effettuate in sede di sopralluogo;

sono stati individuati i manufatti potenzialmente interessati dalle emissioni acustiche degli impianti eolici in progetto.

Considerando lo stato di conservazione degli edifici e limitando l'insieme alle unità abitative munite di abitabilità e stabilmente occupate, in base alle indicazioni delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" emanate con D.M. 10-9-2010 del Ministero dello sviluppo economico (vedi paragrafo 2.3), tra tutti i sopraccitati manufatti ricadente all'interno dell'area di influenza, sono stati individuati n.4 ricettori, la cui ubicazione è riportata nella successiva Figura 5.2.

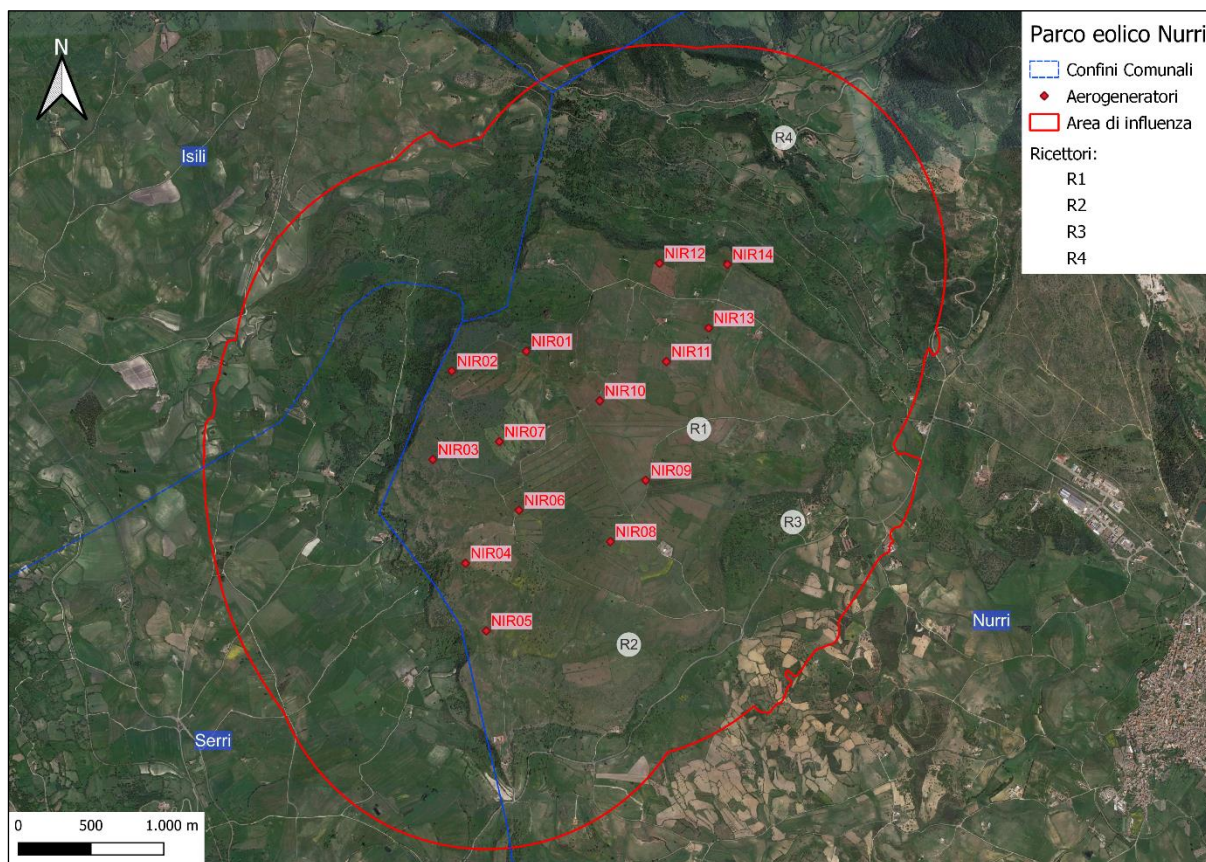


Figura 5.2: Individuazione dei ricettori

Di seguito si riporta una descrizione dei ricettori individuati e considerati ai fini della verifica del rispetto dei limiti, specificando le postazioni di misura per il rilievo fonometrico del livello di rumore residuo.

5.3 DESCRIZIONE DEI RICETTORI

I ricettori individuati secondo le modalità descritte nel precedente paragrafo, appartengono al territorio del Comune di Nurri (SU) e sono così dettagliati:

- ✓ R1 – consiste in n.1 edificio ad un piano fuori terra, adibito a civile abitazione e circondato da annessi agricoli, di cui uno strutturalmente contiguo. L'edificio è raggiungibile tramite una strada locale, che ha origine dalla strada statale 198 di Seui e Lanusei (SS 198). Il ricettore si trova a circa 676 m.s.l.m, ad una distanza di circa 510 m dal più vicino aerogeneratore in progetto, corrispondente al NIR09 (vedi precedente Tabella 4.1) e a circa 330 m dal più vicino aerogeneratore del parco eolico esistente. Il ricettore R1 ricade in una porzione di territorio Classe III – aree di tipo misto dai PCCA del Comune di Nurri. Il clima acustico presso il ricettore R1, determinato in massima parte da rumori di origine naturale (animali da cortile, animali selvatici, insetti e interazione del vento con la vegetazione) è stato indagato in prossimità della postazione P1, posizionata all'interno dell'area di proprietà dell'edificio stesso;
- ✓ R2 – consiste in n.1 edificio ad un piano fuori terra, adibito a civile abitazione, con due annessi agricoli che insistono nella medesima area di proprietà. L'edificio è raggiungibile tramite una mulattiera, a partire da una strada locale che ha origine dalla strada statale 198 di Seui e Lanusei (SS 198). Il ricettore si trova a circa 628 m.s.l.m, ad una distanza di circa 715 m dal più vicino aerogeneratore in progetto, corrispondente al NIR08 (vedi precedente Tabella 4.1) e a circa 890 m dal più vicino aerogeneratore del parco eolico esistente. Il ricettore R2 ricade in una porzione di territorio Classe III – aree di tipo misto dai PCCA del Comune di Nurri. Il clima acustico presso il ricettore R2, determinato in massima parte da rumori di origine naturale (animali da cortile, animali selvatici, insetti e interazione del vento con la vegetazione) è significativamente simile a quello presente presso il ricettore R1, indagato in prossimità della postazione P1;

- ✓ R3 – consiste in n.1 edificio ad un piano fuori terra, adibito a civile abitazione, con diversi annessi agricoli che insistono nella medesima area di proprietà. L'edificio è raggiungibile tramite una strada privata che ha origine dalla strada statale 198 di Seui e Lanusei (SS 198). Il ricettore si trova a circa 580 m.s.l.m, ad una distanza di circa 1045 m dal più vicino aerogeneratore in progetto, corrispondente al NIR09 (vedi precedente Tabella 4.1) e a circa 975 m dal più vicino aerogeneratore del parco eolico esistente. Il ricettore R3 ricade in una porzione di territorio Classe III – aree di tipo misto dai PCCA del Comune di Nurri. Il clima acustico presso il ricettore R3, determinato in massima parte da rumori di origine naturale (animali da cortile, animali selvatici, insetti e interazione del vento con la vegetazione) è stato indagato in prossimità della postazione P2, posizionata all'interno dell'area di proprietà dell'edificio stesso;
- ✓ R4 – consiste in n.1 edificio ad un piano fuori terra, adibito a civile abitazione, con diversi annessi agricoli che insistono nella medesima area di proprietà. L'edificio è raggiungibile tramite una strada privata che ha origine dalla strada statale 198 di Seui e Lanusei (SS 198). Il ricettore si trova a circa 417 m.s.l.m, ad una distanza di circa 955 m dal più vicino aerogeneratore in progetto, corrispondente al NIR14 (vedi precedente Tabella 4.1) e a circa 955 m dal più vicino aerogeneratore del parco eolico esistente, ubicato nella medesima posizione di progetto del NIR14. Il ricettore R3 ricade in una porzione di territorio Classe III – aree di tipo misto dai PCCA del Comune di Nurri. Il clima acustico presso il ricettore R3, determinato in massima parte da rumori di origine naturale (animali da cortile, animali selvatici, insetti e interazione del vento con la vegetazione) è significativamente simile a quello presente presso il ricettore R3, indagato in prossimità della postazione P2.

I dettagli geografici dei singoli edifici dei ricettori sopra elencati, l'indicazione dell'aerogeneratore più vicino e l'individuazione degli aerogeneratori potenzialmente impattanti, ai sensi del DM 01/06/22, sono riportati nelle successive Tabella 5.1, Tabella 5.2,


Tabella 5.3 e Tabella 5.4. In questo studio la definizione di aerogeneratore potenzialmente impattante è effettuata unicamente in base al criterio sulla distanza, considerando cautelativamente tutti gli aerogeneratori a vista. In sede di monitoraggio post-operam saranno definiti quali tra gli aerogeneratori indicati nelle successive tabelle risultano effettivamente a vista, rientrando nell'esatta definizione di aerogeneratore potenzialmente impattante, ai sensi del DM 01/06/22.

Oltre ai 4 ricettori sopra indagati, tra i manufatti individuati all'interno dell'area di influenza sono presenti anche edifici adibiti a magazzini o attività agricole, che non ricadono nella categoria catastale "A" e per le quali è presumibile la mancanza del requisito di permanenza di persone richiesto dalla normativa vigente.

Tabella 5.1: Descrizione ricettore R1

ID	Comune	Coordinate	Piani fuoriterra	Categoria catastale	Altezza da CTR
R1	Nurri (CA)	39° 43' 44.10" N 9° 11' 28.99" E	n. 1 piani	A03	5,90 m
Aerogeneratori		Distanza			
Più vicino	NIR09	510 m			
Potenzialmente impattanti (3R ₁ = 1530 m)	NIR11	527 m			
	NIR13	704 m			
	NIR10	720 m			
	NIR08	977 m			
	NIR14	1154 m			
	NIR12	1183 m			
	NIR01	1305 m			
	NIR06	1365 m			
NIR07	1385 m				

Tabella 5.2: Descrizione ricettore R2

ID	Comune	Coordinate	Piani fuoriterza	Categoria catastale	Altezza da CTR
R2	Nurri (CA)	39° 42' 56.40" N 9° 11' 08.18" E	n. 1 piani	A03	3,40 m
Aerogeneratori		Distanza			
Più vicino	NIR08	715 m			
Potenzialmente impattanti (3R ₁ = 2145 m)	NIR05	985 m			
	NIR09	1130 m			
	NIR06	1191 m			
	NIR04	1257 m			
	NIR07	1651 m			
	NIR10	1683 m			
	NIR03	1851 m			
	NIR11	1963 m			
NIR01	2135 m				

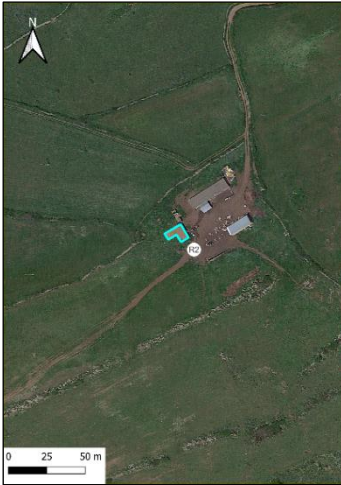

	
---	--

Tabella 5.3: Descrizione ricettore R3

ID	Comune	Coordinate	Piani fuoriterza	Categoria catastale	Altezza da CTR
R3	Nurri (CA)	39° 43' 23.51" N 9° 11' 55.58" E	n. 1 piani	A03	6,00 m
Aerogeneratori		Distanza			
Più vicino	NIR09	1045 m			
Potenzialmente impattanti (20D = 3000 m)	NIR06	1184 m			
	NIR08	1262 m			
	NIR11	1404 m			
	NIR13	1454 m			
	NIR10	1567 m			
	NIR14	1827 m			
	NIR12	2001 m			
	NIR07	2092 m			
	NIR01	2175 m			
	NIR05	2234 m			
	NIR04	2266 m			
	NIR03	2511 m			
NIR02	2563 m				

Tabella 5.4: Descrizione ricettore R4

ID	Comune	Coordinate	Piani fuoriterra	Categoria catastale	Altezza da CTR
R4	Nurri (CA)	39° 44' 49.24" N 9° 11' 53.20" E	n. 1 piani	A02	8,10 m
Aerogeneratori		Distanza			
Più vicino	NIR14	955 m			
Potenzialmente impattanti (3R ₁ = 2865 m)	NIR12	1213 m			
	NIR13	1406 m			
	NIR11	1736 m			
	NIR10	2026 m			
	NIR01	2300 m			
	NIR09	2539 m			
	NIR02	2788 m			
NIR07	2862 m				

5.4 POSTAZIONI DI MISURA

Il clima acustico presso i ricettori individuati è stato indagato in prossimità delle postazioni di misura P1 e P2 riportate nella seguente Figura 5.3 ed elencate nella successiva Tabella 5.5.





Figura 5.3: Individuazione delle postazioni di misura P1 (a sinistra) e P2 (a destra)

Tabella 5.5: Postazioni di misura

Postazione	Longitudine	Latitudine	Ricettore
P1	9° 11' 30.24" E	39° 43' 44.56" N	R1, R2
P2	9° 11' 56.07" E	39° 43' 23.40" N	R3, R4

Presso le postazioni di misura sono stati effettuati rilievi fonometrici e anemometrici, con la strumentazione e modalità descritte nel successivo paragrafo 6.1, i cui risultati sono riportati nel successivo paragrafo 6.2.

6 CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

Gli aerogeneratori esistenti sono stati posti in stato di fermo tra le 16:00 del 15/06/2023 alle 16:00 del 16/06/2023. Durante tale intervallo è stata condotta una campagna di monitoraggio presso le postazioni di misura di cui al precedente paragrafo 0, finalizzata alla caratterizzazione del livello di rumore residuo.

Pertanto, presso entrambe le postazioni di misura P1 e P2, è stato effettuato un rilievo fonometrico in continua per complessive 24 ore, con contestuale misura della velocità del vento, ai sensi del DM 01/06/2022.

6.1 MODALITÀ E STRUMENTAZIONE

Le misure sono state eseguite dal Dott. Marco Nastasi iscritto all'albo dei tecnici competenti in materia di acustica ambientale ai sensi dell'articolo 2, commi 6 e 7 della Legge n. 447/95, con approvazione della Commissione Regionale per i Tecnici Competenti in Acustica della Regione Sicilia del 23/09/2019 e numero di iscrizione nell'elenco Nazionale 11022, pubblicazione in elenco dal 25/09/2019 e dal Dott. Luca Nencini, iscritto all'albo dei tecnici competenti in materia di acustica ambientale ai sensi dell'articolo 2, commi 6 e 7 della Legge n. 447/95, determinazione della Provincia di Grosseto n.2381 del 11/09/2003 e numero di iscrizione nell'elenco Nazionale 7980, pubblicazione in elenco del 10/12/2018. In ALLEGATO 1 è riportato l'attestato della qualifica di tecnico competente in materia di acustica ambientale.

Le misure fonometriche sono state eseguite con le modalità e la strumentazione conforme alle richieste del D.M. del 16/03/1998 *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”*, ovverosia in assenza di precipitazioni atmosferiche, nebbia e/o neve e con il microfono è sempre stato munito di cuffia antivento, e dell'Allegato 1 *“Norme tecniche per l'esecuzione delle misure”* del DM 01/06/2022 *“Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico”*.

Infatti, contemporaneamente ai rilievi fonometrici, è stato effettuato anche il monitoraggio della velocità V_r e direzione del vento, oltre che delle precipitazioni, mediante centralina di monitoraggio meteorologico, con base temporale di 10 minuti. Le misure sono state effettuate posizionando il microfono a 1.8 m di altezza e la sonda meteorologica a circa 4.0 m da terra e ad almeno 5.0 m di distanza da alberi o strutture edilizie. Prima e dopo le misure è stata eseguita la calibrazione dello strumento con calibratore esterno e la differenza è risultata inferiore a 0.5 dB(A).

Le misure sono state eseguite con la seguente strumentazione:

- ✓ fonometro integratore 01dB Fusion conforme alle normative IEC 651 Tipo 1 e IEC 804 Tipo 1, matricola 12837, avente un microfono da 1/2" a campo libero tipo 40 CE della 01dB, matricola 383400, e regolare certificato di taratura n. LAT164 FB1588_22 rilasciato in data 23 febbraio 2022 dal Laboratorio Agenti Fisici del Laboratorio di Sanità Pubblica Area Vasta Toscana Sud-Est U.O. Igiene Industriale con sede in Strada del Ruffolo a Siena (SI), Laboratorio Accreditato di Taratura n. 164;
- ✓ fonometro integratore 01dB Fusion conforme alle normative IEC 651 Tipo 1 e IEC 804 Tipo 1, matricola 12878, avente un microfono da 1/2" a campo libero tipo 40 CE della 01dB, matricola 408934, e regolare certificato di taratura n. LAT164 FB1590_22 rilasciato in data 23 febbraio 2022 dal Laboratorio Agenti Fisici del Laboratorio di Sanità Pubblica Area Vasta Toscana Sud-Est U.O. Igiene Industriale con sede in Strada del Ruffolo a Siena (SI), Laboratorio Accreditato di Taratura n. 164;
- ✓ calibratore 01 dB, modello CAL 21 e matricola 00930817 (2003), provvisto di regolare certificato di taratura n. LAT164 C1212_22 rilasciato in data 23 febbraio 2022 dal Laboratorio Agenti Fisici del Laboratorio di Sanità Pubblica Area Vasta Toscana Sud-Est U.O. Igiene Industriale con sede in Strada del Ruffolo a Siena (SI), Laboratorio Accreditato di Taratura n. 164;

Il trasferimento dei risultati dalla memoria interna del fonometro e le successive elaborazioni sono stati eseguiti mediante il software 01dB dBTrait ver6.3.

In ALLEGATO 3 sono riportate i rapporti di prova delle misure fonometriche effettuate, mentre le prime pagine dei certificati di taratura della strumentazione utilizzata sono riportate in ALLEGATO 2.

Nelle schede di misura sono riportati anche gli spettri, per l'individuazione di eventuali componenti tonali, e la time-history dei livelli misurati, per l'individuazione di eventuali componenti impulsive. Dai dati di misura si ricava che durante i rilievi fonometrici non sono state individuate né componenti tonali né componenti impulsive. Pertanto, non si applicano i relativi fattori correttivi previsti dal D.M. 16 marzo 1998. I rapporti di prova contengono anche i livelli percentili $L_{A,01}$, $L_{A,05}$, $L_{A,10}$, $L_{A,50}$, $L_{A,90}$, $L_{A,95}$ e $L_{A,99}$ in dB(A). I livelli percentili L_n (corrispondenti ai valori del livello superato per n% del tempo di misura) sono parametri statistici che servono per meglio definire il campo di variabilità del livello sonoro e sono utilizzati come parametri aggiuntivi per la descrizione del fenomeno acustico.

L'analisi dei dati acquisiti, finalizzata alla stima del livello di rumore residuo per il periodo diurno e notturno, è stata effettuata secondo quanto previsto dall'Allegato 2 "Procedura che prevede lo spegnimento degli aerogeneratori potenzialmente impattanti" del DM 01/06/2022 "Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico". Tale procedura prevede che i dati acquisiti dai fonometri e dai sensori meteo siano accorpati in blocchi di 10' sincroni (di seguito indicati anche come "intervalli decaminutali"). In particolare, a partire dai dati fonometrici, sono stati calcolati i livelli equivalenti di rumore su base temporale 10' $L_{A,Eq,10m}$, mentre per la velocità del vento rilevata è stata calcolata la moda delle distribuzioni di dati rilevati negli intervalli decaminutali. Sono stati considerati validi gli intervalli decaminutali per i quali i dati fonometrici sono risultati validi per almeno il 50% del tempo complessivo e la velocità del vento a terra rilevata è risultata inferiore a 5 m/s.

Per ogni postazione di misura e, separatamente, per il periodo diurno e per il periodo notturno, sono stati quindi accorpati gli intervalli decaminutali accomunati dalla stessa velocità del vento a terra, categorizzata secondo le classi di vento $C_1 = [0.0 \div 1.0]$ m/s, $C_2 = [1.1 \div 2.0]$ m/s ..., $C_5 = [4.1 \div 5.0]$ m/s.

Infine, separatamente per il periodo diurno e per il periodo notturno, si è proceduto quindi ad effettuare la media aritmetica $\langle L_{A,Eq,10m} \rangle_{C_i}$ dei valori di livello equivalente $L_{A,Eq,10m}$ appartenenti ad ciascuna classe di vento C_i .

6.2 RISULTATI DELLE MISURE

Nelle seguenti Tabella 6.1 e Tabella 6.2 si riportano i risultati delle misure effettuate presso le postazioni P1 e P2, ottenuti mediante l'elaborazione dei dati descritta nel precedente paragrafo. Oltre ai livelli di rumore residuo associati a ciascuna classe di vento C_i , si riporta anche i livelli di rumore residuo associati all'intero periodo di riferimento, pari alla media energetica dei livelli sonori $L_{A,Eq,10m}$ relativi agli intervalli decaminutali validi.

Tabella 6.1: Risultati di misura dei rilievi effettuati nelle postazioni P1 e P2 – periodo di riferimento diurno

Postazione	$\langle L_{A,Eq,10m} \rangle_{C1}$ [dB(A)]	$\langle L_{A,Eq,10m} \rangle_{C2}$ [dB(A)]	$\langle L_{A,Eq,10m} \rangle_{C3}$ [dB(A)]	$\langle L_{A,Eq,10m} \rangle_{C4}$ [dB(A)]	$\langle L_{A,Eq,10m} \rangle_{C5}$ [dB(A)]	$L_{A,Eq,D}$ [dB(A)]
P1	45.1	45.2	45.2	44.9	45.1	45.6
P2	43.7	44.7	44.2	42.6	42.6	44.5

Tabella 6.2: Risultati di misura dei rilievi effettuati nelle postazioni P1 e P2 – periodo di riferimento notturno

Postazione	$\langle L_{A,Eq,10m} \rangle_{C1}$ [dB(A)]	$\langle L_{A,Eq,10m} \rangle_{C2}$ [dB(A)]	$\langle L_{A,Eq,10m} \rangle_{C3}$ [dB(A)]	$\langle L_{A,Eq,10m} \rangle_{C4}$ [dB(A)]	$\langle L_{A,Eq,10m} \rangle_{C5}$ [dB(A)]	$L_{A,Eq,N}$ [dB(A)]
P1	32.7*	32.8*	33.0	34.3	41.1	36.5
P2	31.0*	31.1*	31.5	32.9	42.2	37.0

* valori stimati mediante un'operazione di best fitting dei dati

Nelle seguenti Figura 6.1 e Figura 6.2 si riportano gli andamenti temporali dei dati fonometrici e dei dati di vento, elaborati in intervalli decaminutali sincroni. Nelle successive Figura 6.3 e Figura 6.4 si riportano i risultati dei livelli sonori riportati nelle precedenti Tabella 6.1 e Tabella 6.2.

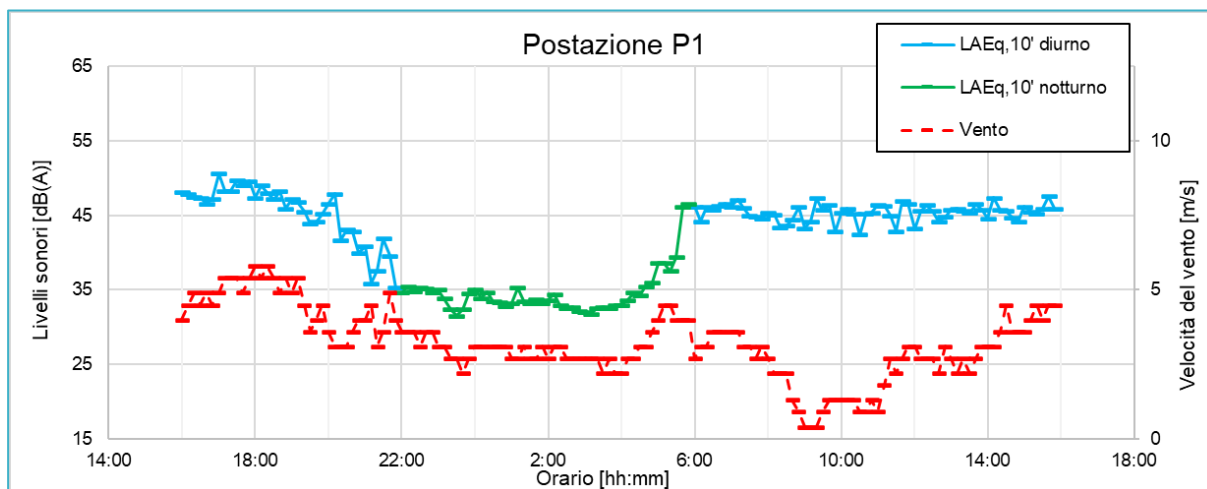


Figura 6.1: Andamenti temporali dei dati fonometrici e dei dati di vento, elaborati in intervalli decaminutali sincroni, rilevati presso la postazione P1

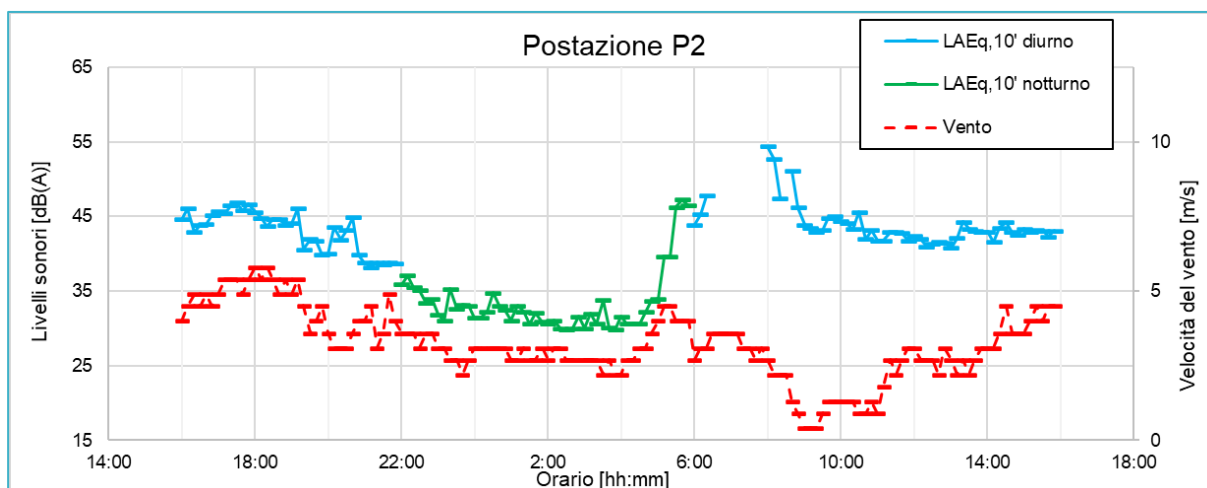


Figura 6.2: Andamenti temporali dei dati fonometrici e dei dati di vento, elaborati in intervalli decaminutali sincroni, rilevati presso la postazione P2

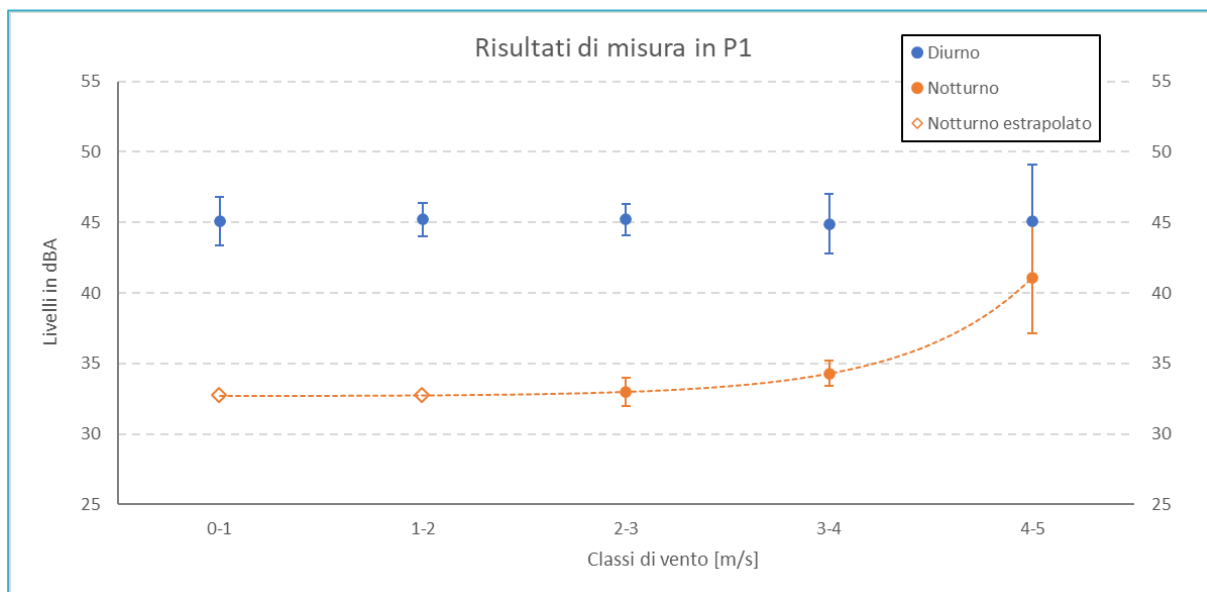


Figura 6.3: Risultati di misura ottenuti presso la postazione P1

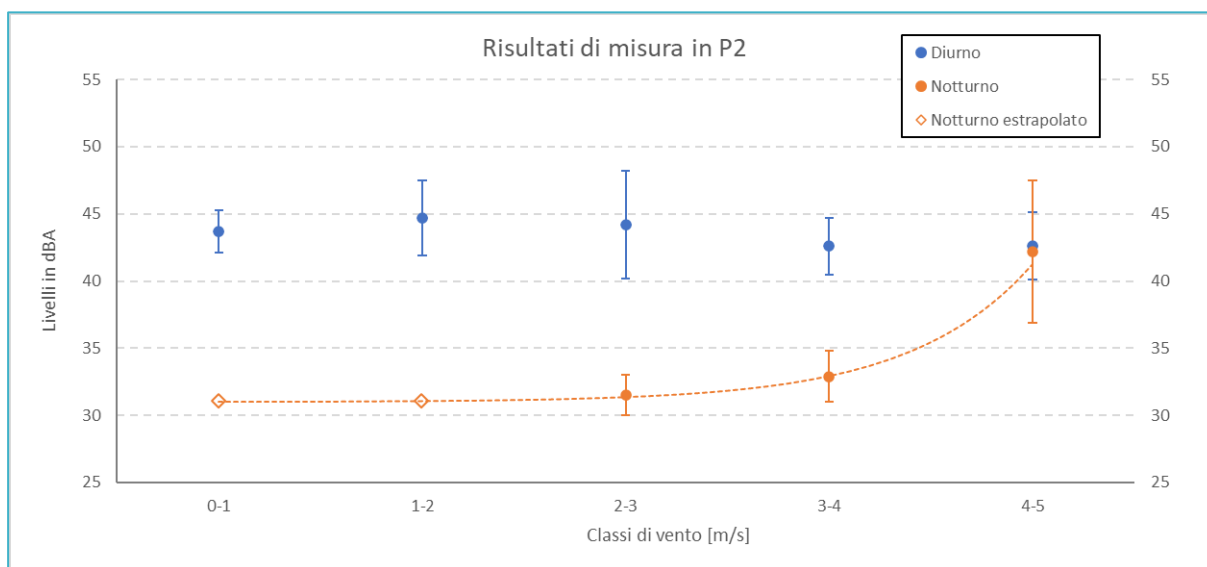


Figura 6.4: Risultati di misura ottenuti presso la postazione P2

6.2.1 LIVELLI DI RUMORE RESIDUO ASSOCIATI AI RICETTORI

Basandosi sui risultati di misura presso le postazioni P1 e P2, di cui alle precedenti Tabella 6.1 e Tabella 6.2, incrementati di 2 dB in ragione del campo riflesso sulla facciata dell'edificio e della perdita di energia sonora dovuta all'assorbimento della facciata e alla diffusione sulla sua superficie, stimata pari a 1 dB(A) in analogia con quanto impostato nel modello acustico (vedi Tabella 3.1) si riportano nelle successive Tabella 6.3 e Tabella 6.4 i livelli sonori associati al livello di rumore residuo ai ricettori per le classi di vento C_i e per il periodo di riferimento, rispettivamente per il periodo di diurno e notturno.

Tabella 6.3: Livelli di rumore residuo associati ai ricettori – periodo diurno

Ricettore	Livello residuo	Livello residuo	Livello residuo	Livello residuo	Livello residuo	Livello residuo
	C ₁ [dB(A)]	C ₂ [dB(A)]	C ₃ [dB(A)]	C ₄ [dB(A)]	C ₅ [dB(A)]	Tr [dB(A)]
R1	47.1	47.2	47.2	46.9	47.1	47.6
R2	47.1	47.2	47.2	46.9	47.1	47.6
R3	45.7	46.7	46.2	44.6	44.6	46.5
R4	45.7	46.7	46.2	44.6	44.6	46.5

Tabella 6.4: Livelli di rumore residuo associati ai ricettori – periodo notturno

Ricettore	Livello residuo	Livello residuo	Livello residuo	Livello residuo	Livello residuo	Livello residuo
	C ₁ [dB(A)]	C ₂ [dB(A)]	C ₃ [dB(A)]	C ₄ [dB(A)]	C ₅ [dB(A)]	Tr [dB(A)]
R1	34.7	34.8	35.0	36.3	43.1	38.5
R2	34.7	34.8	35.0	36.3	43.1	38.5
R3	33.0	33.1	33.5	34.9	44.2	39.0
R4	33.0	33.1	33.5	34.9	44.2	39.0

7 RISULTATI DEL MODELLO ACUSTICO

Mediante il modello acustico descritto nel precedente capitolo 3, per ciascun edificio, sia per la fase di cantiere che per la fase di esercizio, sono stati calcolati per ciascun piano fuori terra i livelli sonori indotti a 1,00 m dalle facciate esposte rispetto alle emissioni sonore riconducibili al Parco eolico in progetto e oggetto della presente valutazione. In particolare, si riportano in Tabella 7.1 i codici delle postazioni di valutazione PRx associati alle facciate e ai piani che saranno indagati per i ricettori, dove x assume progressivamente i valori a, b, c o d.

Tabella 7.1: Individuazione per ciascun ricettore delle postazioni di valutazione dei livelli indotto dagli impianti eolici in progetto, in base alle facciate finestrate e ai piani fuori terra degli edifici

Postazione di valutazione	Ricettore	Piano	Orientamento facciata
PR1a	R1	T	nord
PR1b	R1	T	est
PR1c	R1	T	sud
PR1d	R1	T	ovest
PR2a	R2	T	nord
PR2b	R2	T	ovest
PR3a	R3	T	nord
PR4a	R4	T	nord

7.1 FASE DI CANTIERE

Il progetto si basa sull'integrale ricostruzione degli impianti esistenti, così come definito all'art. 2.1.2 dell'Allegato 2 del DM del 6 luglio 2012, e prevede quindi, in sintesi, le seguenti macro-attività di cantiere:

- ✓ adeguamento della viabilità esistente. I nuovi aerogeneratori sfrutteranno le viabilità esistenti sia esterne che interne al parco; infatti, la maggior parte delle viabilità esistenti risultano idonee al transito dei mezzi da cantiere, al netto di alcuni modesti allargamenti che risulteranno necessari per garantire il passaggio dei mezzi eccezionali che trasporteranno i vari componenti dei nuovi aerogeneratori. Pertanto, nei tratti stradali esistenti e da mantenere è prevista l'esecuzione di semplici interventi di manutenzione, per lo più consistenti nella ricarica del misto stabilizzato.
- ✓ realizzazione tratti di nuova o modificata viabilità, necessari per raccordarsi con le nuove piazzole (sarà realizzato uno strato di fondazione sovrastato da uno strato di finitura/usura). È previsto anche l'adeguamento e la realizzazione delle necessarie opere idrauliche;
- ✓ smantellamento dei 26 aerogeneratori esistenti;
- ✓ smantellamento della superficie delle 26 fondazioni esistenti, che saranno demolite, ad eccezione dei pali esistenti che non interferiranno con le nuove fondazioni nelle piazzole esistenti che ospiteranno i nuovi aerogeneratori ed in cui saranno realizzate nuove fondazioni adeguate al maggior carico. Le piazzole che non ospiteranno più alcun aerogeneratore saranno ripristinate e riconsegnate alle attività agricole, così come i relativi tratti di viabilità;
- ✓ realizzazione delle 14 piazzole che ospiteranno i nuovi aerogeneratori e realizzazione dei relativi plinti di fondazione;
- ✓ realizzazione dell'elettrodotto MT da 30 kV di collegamento tra gli aerogeneratori e l'esistente stazione di trasformazione utente 30/150 kV;
- ✓ trasporto, posa ed installazione dei nuovi 14 aerogeneratori;

Per la realizzazione delle macro-fasi sopra elencate, ed in particolare delle opere civili e impiantistiche ad esse relative sono previste alcune sovrapposizioni temporali con le attività di adeguamento della viabilità e di adeguamento dell'elettrodotto MT. Dal punto di vista acustico, queste ultime due attività sono paragonabili a quelle derivanti dalle lavorazioni di cantieri di medio/piccola entità, quali la realizzazione dei sottoservizi come acquedotti, tubazioni gas metano, ecc., o dai macchinari agricoli normalmente operativi nell'area e determineranno pertanto emissioni sonore tali da non alterare il clima acustico presente in prossimità dei ricettori, ovvero produrranno impatti sulla componente rumore non significativi, temporanei e reversibili. Data la non significatività delle interferenze previste durante la realizzazione o adeguamento dei cavidotti e della viabilità, lo studio del relativo impatto acustico non verrà di seguito trattato in dettaglio.

Pertanto, le fasi di cantiere potenzialmente più impattanti dal punto di vista acustico sono quelle relative all'adeguamento/realizzazione/smantellamento delle piazzole e quelle relative alla posa e installazione dei nuovi aerogeneratori, in quanto entrambe prevedono l'utilizzo di numerosi e differenti macchinari operatrici tipicamente utilizzate nei cantieri.

In ragione del fatto che sia per la fase di adeguamento/realizzazione/smantellamento delle piazzole che per la fase di posa e installazione dei nuovi aerogeneratori l'area di cantiere coincide con la piazzola stessa, ai fini della valutazione dell'impatto acustico durante la fase di cantiere del progetto in esame in progetto è sufficiente considerare il caso peggiore tra le due fasi.

A tal fine, si riporta nelle seguenti Tabella 7.2 e Tabella 7.3 è riportato l'elenco complessivo delle principali macchine da cantiere che saranno utilizzate per la realizzazione dell'impianto eolico in progetto, rispettivamente durante la fase di adeguamento/realizzazione/smantellamento delle piazzole e durante la fase di posa e installazione degli aerogeneratori in progetto. In particolare, nelle medesime Tabella 7.2 e Tabella 7.3 sono indicate per ciascun tipo di macchina la numerosità prevista ed il relativo livello di potenza sonora.

Tabella 7.2: Elenco e numerosità delle macchine operatrici che saranno utilizzate durante la fase di adeguamento/realizzazione/smantellamento delle piazzole

ID	Macchina	Numerosità	L _{w,A} [dB(A)]
S1	Escavatore con benna	6	104.0
S2	Escavatore con martello demolitore	4	108.1
S3	Pala caricatrice	4	103.8
S4	Autocarro	5	103.3
S5	Dumper	2	103.3
S6	Bull-dozer	2	106.5
S7	Rullo compressore vibrante	3	103.7
S8	MotorGrader	2	104.9
S9	Camion gru	4	100.8
S10	Mini escavatore	3	102.6
S11	Autobetoniera	10	95.2
Livello di potenza complessivo			120.1

Tabella 7.3: Elenco e numerosità delle macchine operatrici che saranno utilizzate durante la fase posa e installazione degli aerogeneratori

ID	Macchina	Numerosità	L _{w,A} [dB(A)]
S4	Autocarro	5	103.3
S9	Camion gru	4	100.8
S12	Gru	4	101.6
	Livello di potenza complessivo		113.3

I livelli di potenza associati a ciascun macchinario, ed i relativi spettri di potenza sonora riportati nella successiva Tabella 7.4, sono ricavati da risultati di misure dirette, dalle schede tecniche fornite dai produttori, dalle banche dati pubbliche, quali quella realizzata da CPT-Torino e co-finanziata da INAIL-Regione Piemonte “Banca dati schede di potenza sonora”, quella prodotta dal progetto “Abbassiamo il rumore nei cantieri edili”, realizzato da INAIL-Dipartimento Territoriale Avellino e CFS Centro per la Formazione e Sicurezza in edilizia Provincia di Avellino, e quella presente all’interno del “Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites – Part 1: Noise” pubblicato nel 2014 dalla British Standard (BS 5228-1:2009+A1:2014).

Dall’analisi delle precedenti Tabella 7.2 e Tabella 7.3 si evince che la potenza sonora complessiva delle macchine operatrici previste per la fase di adeguamento o realizzazione o smantellamento delle piazzole è superiore a quella analoga stimata per la fase di posa e installazione dei nuovi aerogeneratori. Pertanto nel prosieguo del presente studio si considererà unicamente la fase di adeguamento/realizzazione/smantellamento delle piazzole, adottando le seguenti ipotesi di lavoro:

- ✓ una volta portati sul cantiere, i mezzi meccanici e di movimento terra resteranno in loco per tutta la durata delle attività, senza quindi alterare il normale traffico delle strade di viabilità ordinaria e limitrofe alle aree di progetto. Analogamente, relativamente agli autocarri e alle autobetoniere si considera unicamente la fase di stazionamento-scarico-carico effettuata all’interno dell’area di cantiere, assumendo trascurabile il contributo di sorgente indotto in prossimità dei ricettori durante il transito in ragione del ridotto numero di transiti giornalieri. Pertanto, le principali emissioni di rumore durante le attività di cantiere saranno legate al solo funzionamento dei macchinari all’interno delle varie aree di cantiere;
- ✓ le attività lavorative si svolgeranno unicamente nel periodo diurno. Cautelativamente, nel presente studio si considera il cantiere attivo per l’intero periodo di riferimento;
- ✓ cautelativamente si considerano tutti i mezzi elencati nella precedente Tabella 7.2 presenti nella medesima area di cantiere, ovvero non si prevede alcuna contemporaneità di attività lavorative su più piazzole;
- ✓ in considerazione dell’ovvia alternanza delle singole attività lavorative da eseguirsi con le varie macchine operatrici, si considerano tutti i mezzi attivi per il 50% del tempo durante le ore lavorative.

7.1.1 MODELLO DI SORGENTE

In ragione della distanza tra le piazzole ed i ricettori, si possono modellizzare le emissioni sonore delle attività di cantiere con quelle di una sorgente puntiforme equivalente posizionata al centro della piazzola interessata, ad un’altezza da terra di 1,5 m, in quanto altezza rappresentativa della posizione dei motori delle macchine operatrici.

Inoltre, considerata la complessità dello scenario, principalmente in termini di orografia del territorio, al fine di poter stimare accuratamente i livelli sonori indotti nello spazio dalla fase di cantiere è stato utilizzato il modello acustico sviluppato su SoundPlan, di cui al capitolo 3, effettuando il calcolo in frequenza in banda di ottava, utilizzando i dati riportati nella seguente Tabella 7.4.

Tabella 7.4: Livelli di potenza sonora delle macchine da cantiere utilizzate per la realizzazione dell'impianto eolico in progetto.

ID	Numerosità	L _{W,A} [dB(A)]	Livelli per bande d'ottava [Hz] espressi in dB							
			63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
S1	6	104.0	105.7	100.9	101.1	100.3	99.1	97.0	94.0	82,4
S2	4	108.1	104.8	111.1	106.7	105.3	103.2	99.4	95.7	92,2
S3	4	103.8	115.0	108.1	105.1	99.5	97.4	95.7	91.9	87,8
S4	5	103.3	107.6	98.9	94.0	96.0	98.1	97.0	95.5	92,8
S5	2	103.3	107.6	98.9	94.0	96.0	98.1	97.0	95.5	92,8
S6	2	106.5	113.0	107.0	106.0	105.0	99.0	99.0	95.0	86,0
S7	3	103.7	113.0	109.0	98.0	102.0	98.0	95.0	91.0	88,0
S8	2	104.9	101.9	99.2	99.9	101.7	100.0	98.2	93.8	88,0
S9	4	100.8	112.0	108.0	100.0	98.0	93.0	91.0	92.0	82,0
S10	3	102.6	82.9	87.8	92.3	97	97.3	97.4	93.6	83,4
S11	10	95.2	98.5	93.2	93.4	91.3	91.6	86.7	81.3	76,9
Totale al 50% del tempo		117,0	122.7	118.8	114.7	113.6	111.7	109.5	106.6	101.6

Per valutare i livelli sonori indotti in prossimità dei ricettori durante la fase di cantiere, sono state utilizzate n.4 sorgenti puntiformi, posizionate in corrispondenza delle piazzole più vicine ai ricettori stessi, individuate nella seguente Tabella 7.5 in base all'aerogeneratore esistente o in progetto installato. A ciascuna sorgente puntiforme è stata associata la potenza sonora riportata nella precedente Tabella 7.4.

Tabella 7.5: Individuazione delle piazzole più vicine per ciascun ricettore

Ricettore	Aerogeneratore	Longitudine	Latitudine	Distanza [m]
R1	IR25 – esistente	9° 11' 18.67" E	39° 43' 36.92" N	333
R2	NIR08 – in progetto	9° 11' 2.93" E	39° 43' 19.26" N	715
R3	IR25 – esistente	9° 11' 18.67" E	39° 43' 36.92" N	972
R4	NIR14 – in progetto	9° 11' 36.88" E	39° 44' 20.97" N	955

I parametri e le impostazioni di calcolo del modello acustico sono le stesse utilizzate per la fase di esercizio, riportate in Tabella 3.1.

7.1.2 CONTRIBUTI DI SORGENTE

I risultati del calcolo in termini di contributi di sorgente indotti ai ricettori dalle emissioni acustiche della fase di cantiere sono riportati nella seguente Tabella 7.6. Tali contributi di sorgente sono calcolati ad 1 m dalla facciata e sono comprensivi del contributo del campo sonoro riflesso.

Tabella 7.6: Contributi di sorgente indotti ai ricettori durante la fase di cantiere

Postazione di valutazione	Ricettore	C _s [dB(A)]
PR1a	R1	37.2
PR1b	R1	37.2
PR1c	R1	44.4
PR1d	R1	41.8
PR2a	R2	47.4
PR2b	R2	46.4
PR3a	R3	41.4
PR4a	R4	40.7

7.1.3 MAPPA ACUSTICA

Per una più completa comprensione degli effetti sulla componente rumore indotti in prossimità dei ricettori durante le fasi di cantiere analizzate, nelle successive Figura 7.4, Figura 7.1, Figura 7.2 e Figura 7.3 si riporta la distribuzione dei livelli sonori indotti nello spazio dalle emissioni acustiche delle attività lavorative modellizzate, rappresentata mediante le curve di isolivello acustico. I livelli sono calcolati a 4.0 m di altezza da terra, utilizzando una griglia di punti con spaziatura di 25 m.

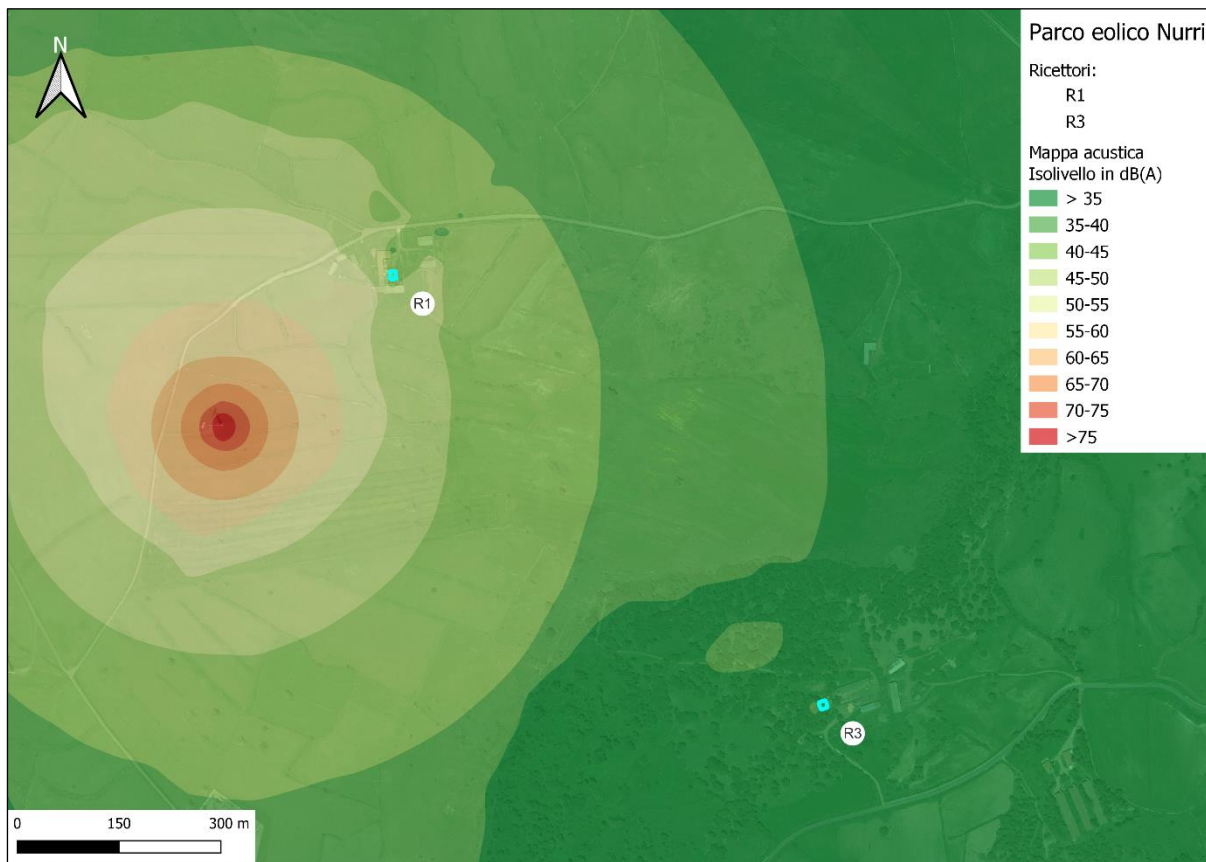


Figura 7.1: Distribuzione dei livelli sonori nello spazio indotti dalle emissioni acustiche delle attività lavorative previste durante la fase di cantiere presso la piazzola dell'aerogeneratore IR25 esistente

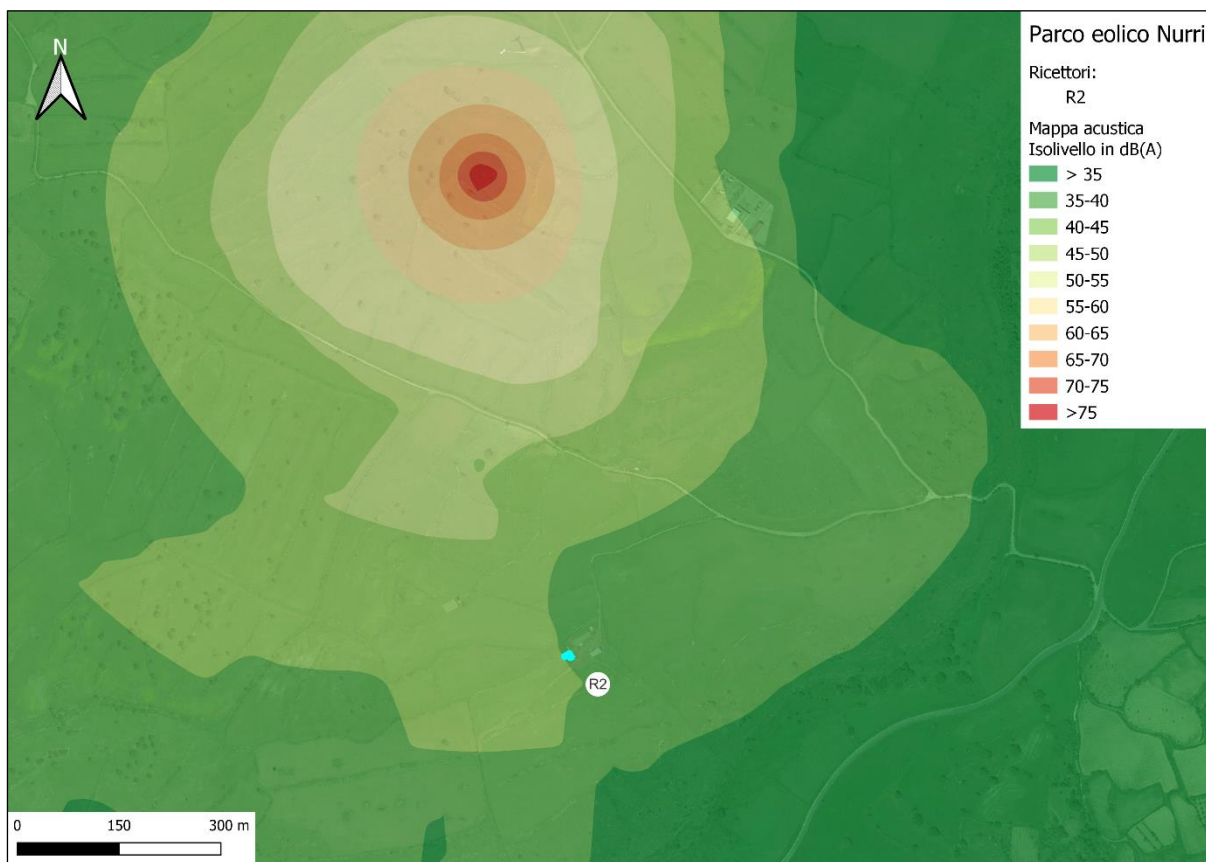


Figura 7.2: Distribuzione dei livelli sonori nello spazio indotti dalle emissioni acustiche delle attività lavorative previste durante la fase di cantiere presso la piazzola dell'aerogeneratore NIR08 in progetto.

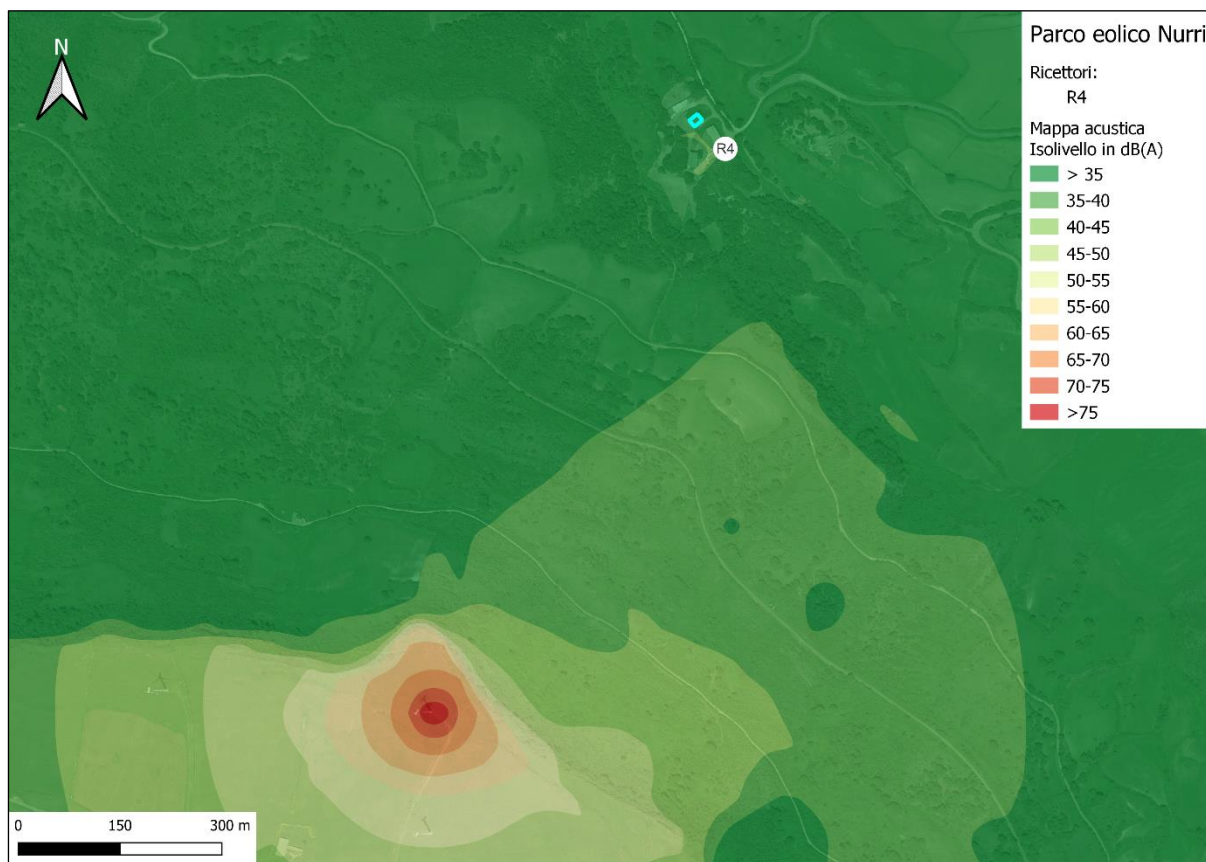


Figura 7.3: Distribuzione dei livelli sonori nello spazio indotti dalle emissioni acustiche delle attività lavorative previste durante la fase di cantiere presso la piazzola dell'aerogeneratore NIR14 in progetto.

7.2 FASE DI ESERCIZIO

7.2.1 SCENARI MODELLIZZATI

Come già descritto nel precedente capitolo 3, il modello di aerogeneratore utilizzato per sviluppare il modello acustico è caratterizzato da un livello di potenza acustica $L_{W,A}(V)$ crescente all'aumentare della velocità del vento al mozzo nell'intervallo tra $V_{CUT-IN} = 3$ m/s e $V_{LW,Max}$, la quale assume un valore $V_{LW,Max} = 11$ m/s nel caso della modalità operativa PO e SO1 e assume un valore $V_{LW,Max} = 8$ m/s nel caso delle restanti modalità operative SO. Per tutte le modalità operative, a velocità superiori alla relativa $V_{LW,Max}$ il livello di potenza sonora resta costante e pari a $L_{W,A}(V = V_{LW,Max})$.

I livelli di potenza sonora $L_{W,A}(V)$ per le varie modalità operative sono certificati dal produttore per velocità crescenti con passo di 1 m/s, come mostrato nella precedente Tabella 3.2. Utilizzando i dati di velocità del vento misurati al ricettore, quelli della velocità del vento al mozzo degli aerogeneratori esistenti più vicini alle postazioni di misura, forniti dalla proponente, ed utilizzando anche le indicazioni ricevute dalla proponente, ottenute dagli studi anemologici del sito, è possibile stimare la velocità del vento al ricettore al variare della velocità del vento al mozzo degli aerogeneratori in progetto. In particolare, si è definito il profilo del vento in quota utilizzando una legge esponenziale del tipo:

$$V(h_1) = \left(\frac{h_1}{h_2}\right)^\alpha V(h_2)$$

dove $\alpha = 0.15$ e $V(h)$ è la velocità del vento all'altezza h .

Nella seguente Tabella 7.7 si riporta la stima della velocità del vento al ricettore (4 m, pari all'altezza della sonda meteorologica utilizzata durante), insieme alla relativa classe di vento C_i tra quelle definite dall'Allegato 2 "Procedura che prevede lo spegnimento degli aerogeneratori potenzialmente impattanti" del DM 01/06/2022 e utilizzate nel precedente paragrafo 6.2.1 per definire il livello di rumore residuo ai ricettori (vedi Tabella 6.3 e Tabella 6.4), al variare della velocità del vento al mozzo (125 m per gli aerogeneratori di progetto).

Tabella 7.7: Definizione degli scenari di vento modellizzati

Velocità del vento al mozzo V_{mozzo}	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Velocità del vento al ricettore	1.8 m/s	2.4 m/s	3.0 m/s	3.6 m/s	4.2 m/s	4.8 m/s	5.4 m/s
C_i	C_2	C_3	C_4	C_4	C_5	C_5	C_5

Utilizzando il modello acustico sviluppato e descritto nel precedente capitolo 3, saranno calcolati i livelli sonori indotti nello spazio dal funzionamento a regime dei n.14 aerogeneratori in progetto, per le modalità operative PO e SO al variare della velocità del vento al mozzo tra 3 m/s e 9 m/s, in quanto per velocità del vento al mozzo superiori a 9 m/s la velocità del vento al ricettore risulta superiore a 5 m/s, limite superiore per la validità delle verifiche strumentali ai sensi del D.M. del 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

7.2.2 CONTRIBUTI DI SORGENTE

I risultati del calcolo, effettuato con il modello acustico negli scenari descritti al precedente paragrafo, sono riportati nella successiva Tabella 7.8, in termini di contributi di sorgente indotti ai ricettori dalle emissioni acustiche del parco eolico in progetto, considerando tutti gli aerogeneratori in esercizio contemporaneo in modalità operativa PO.

I contributi di sorgente riportati nella seguente Tabella 7.8 sono calcolati ad 1 m dalla facciata e sono comprensivi del contributo del campo sonoro riflesso.

Per completezza, in Tabella 7.8 si riportano anche i contributi di sorgente anche per lo scenario di $V_{Lw,Max} = 11$ m/s, considerando tutti gli aerogeneratori in esercizio contemporaneo in modalità operativa PO.

Tabella 7.8: Contributi di sorgente indotti ai ricettori dall'esercizio degli aerogeneratori in progetto in modalità operativa PO

Postazione di valutazione	Ricettore	C_s [dB(A)]							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	11 m/s
PR1a	R1	30.4	26.9	32.4	35.3	38.3	41.1	43.0	43.3
PR1b	R1	24.1	24.3	26.1	28.9	32.0	34.7	36.6	36.9
PR1c	R1	26.9	29.2	28.9	31.7	34.8	37.5	39.5	39.8
PR1d	R1	30.9	27.1	32.9	35.8	38.8	41.6	43.5	43.8
PR2a	R2	29.0	24.9	31.0	33.9	36.9	39.7	41.6	41.9
PR2b	R2	26.7	30.6	28.7	31.5	34.6	37.3	39.3	39.6

Postazione di valutazione	Ricettore	C _s [dB(A)]							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	11 m/s
PR3a	R3	24.7	24.7	26.7	29.6	32.6	35.4	37.3	37.6
PR4a	R4	24.5	31.1	26.5	29.4	32.4	35.2	37.1	37.4

7.2.3 MAPPA ACUSTICA

Per una più completa comprensione degli effetti sulla componente rumore indotti dagli impianti eolici in progetto ed oggetto della presente valutazione, nella successiva Figura 7.4 si riporta la distribuzione dei livelli sonori indotti nello spazio dalle emissioni acustiche degli impianti eolici, rappresentata mediante le curve di isolivello acustico. I livelli riportati in Figura 7.4 sono relativi allo scenario di $V_{Lw,Max} = 11$ m/s con tutti gli aerogeneratori in modalità PO e sono calcolati a 4,0 m di altezza da terra, utilizzando una griglia di punti con spaziatura di 25 m.

Dalla distribuzione dei livelli sonori riportata in Figura 7.4 sono state estratte le curve di isolivello sonoro già richiamate nel precedente paragrafo 5.1 ed utilizzate per definire l'area di influenza utile all'individuazione dei ricettori.

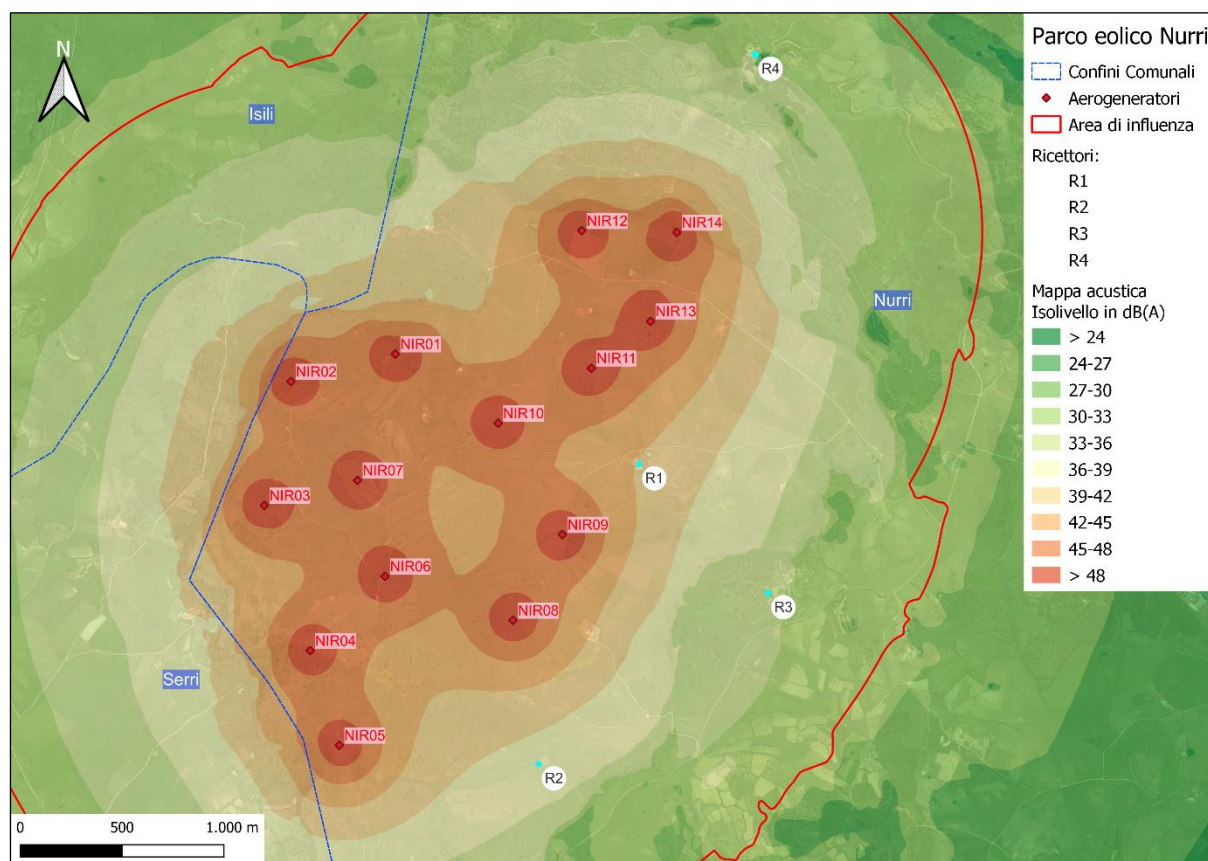


Figura 7.4: Distribuzione dei livelli sonori nello spazio indotti dalle emissioni acustiche del parco eolico in progetto, nello scenario di $V_{Lw,Max} = 11$ m/s con tutti gli aerogeneratori in modalità PO

8 VERIFICA DEI LIMITI

Utilizzando i risultati delle misure, di cui al capitolo 6, effettuate nei giorni 15/06/2023 e 16/06/2023 presso n.2 postazioni di misura rappresentative dei ricettori individuati, di cui al paragrafo 5.3, ed i risultati del modello acustico in termini di contributi di sorgente indotti ai ricettori dalle emissioni acustiche degli impianti eolici in progetto, sia durante la fase di cantiere, di cui al paragrafo 7.1, che di esercizio, di cui al paragrafo 7.2, nel presente capitolo viene effettuata la valutazione di impatto acustico, andando a valutare il rispetto dei limiti normativi in materia di acustica ambientale.

La valutazione di impatto acustico è stata eseguita dal Dott. Luca Teti iscritto all'albo dei tecnici competenti in materia di acustica ambientale ai sensi dell'articolo 2, commi 6 e 7 della Legge n. 447/95, Determinazione della Provincia di Pisa n. 1958 del 29/04/2008 e numero di iscrizione nell'elenco Nazionale 8159, pubblicazione in elenco dal 10/12/2018, e dal Dott. Luca Nencini iscritto all'albo dei tecnici competenti in materia di acustica ambientale ai sensi dell'articolo 2, commi 6 e 7 della Legge n. 447/95, Determinazione della Provincia di Grosseto n. 2381 del 11/09/2002 e numero di iscrizione nell'elenco Nazionale 7980, pubblicazione in elenco dal 10/12/2018.

8.1 FASE DI CANTIERE

Utilizzando i livelli sonori indotti in prossimità dei ricettori stimati mediante il modello acustico sviluppato, riportati nel precedente paragrafo 7.1.2 e considerando che le attività di cantiere si svolgeranno unicamente durante il periodo di riferimento diurno, nel presente paragrafo si effettua la verifica del rispetto dei limiti previsti dalla vigente normativa in materia di acustica ambientale, per il solo periodo di riferimento diurno, per la fase di cantiere prevista per la realizzazione dell'impianto eolico in progetto e oggetto della presente valutazione.

8.1.1 LIMITI DI EMISSIONE

Considerando cautelativamente il cantiere attivo per l'intero periodo di riferimento, i livelli di emissione coincidono con i contributi di sorgente riportati nella precedente Tabella 7.6. Tali livelli di emissione sono riportati nuovamente, per completezza e facilità di lettura, e posti a confronto con il limite di emissione nella successiva Tabella 8.1.

Tabella 8.1: Livelli di emissione ai ricettori durante la fase di cantiere – periodo diurno

Postazione di valutazione	Ricettore	Classe acustica	Livello di emissione [dB(A)]	Limite di emissione [dB(A)]
PR1a	R1	III	37.2	55
PR1b	R1	III	37.2	55
PR1c	R1	III	44.4	55
PR1d	R1	III	41.8	55
PR2a	R2	III	47.4	55
PR2b	R2	III	46.4	55
PR3a	R3	III	41.4	55
PR4a	R4	III	40.7	55

Dall'analisi della Tabella 8.1 si evince che i livelli di emissione indotti ai ricettori durante la fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto eolico in progetto, stimati mediante il modello acustico sviluppato, risultano sempre inferiori al limite di emissione imposto dal DPCM 14-11-1997 per le classi acustiche di appartenenza e per il periodo di riferimento diurno.

8.1.2 LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE

Per valutare il rispetto dei limiti assoluti di immissione presso i ricettori individuati è necessario calcolare il livello di immissione in prossimità degli stessi, mediante la somma logaritmica del livello di rumore residuo, di cui alla precedente Tabella 6.3, con il livello di emissione, calcolato nel precedente paragrafo e riportato nella precedente Tabella 8.1.

Il livello di immissione così calcolato è riportato e posto a confronto con il limite di immissione nella seguente Tabella 8.2.

Tabella 8.2: Verifica del rispetto del limite di immissione per la fase di cantiere

Postazione di valutazione	Ricettore	Classe acustica	Livello residuo [dB(A)]	Livello di emissione [dB(A)]	Livello di immissione [dB(A)]	Limite di immissione [dB(A)]
PR1a	R1	III	47.6	37.2	48.0	60
PR1b	R1	III	47.6	37.2	48.0	60
PR1c	R1	III	47.6	44.4	49.3	60
PR1d	R1	III	47.6	41.8	48.6	60
PR2a	R2	III	47.6	47.4	50.5	60
PR2b	R2	III	47.6	46.4	50.1	60
PR3a	R3	III	46.5	41.4	47.7	60
PR4a	R4	III	46.5	40.7	47.5	60

Dall'esame dei dati indicati in Tabella 8.2 si evince che durante la fase di cantiere per la realizzazione del parco eolico in progetto, i livelli di immissione calcolati presso i ricettori individuati risultano inferiori al limite assoluto di immissione imposto dal D.P.C.M. 14/11/1997 per la classe acustica di appartenenza e per il periodo di riferimento diurno.

8.1.3 LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE

Ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97, il limite differenziale di immissione deve essere valutato all'interno degli ambienti abitativi, sia nella condizione di finestre aperte che chiuse. Nel presente lavoro, il livello di rumore residuo è stato misurato nell'ambiente esterno in prossimità dei ricettori ed il livello di emissione è stato stimato all'esterno degli edifici. Pertanto, al fine di valutare l'applicabilità del limite differenziale di immissione, nella condizione di finestre aperte, che rappresenta la più gravosa quando le sorgenti sonore sono all'esterno dell'edificio, il livello di rumore ambientale all'interno degli edifici è stato stimato considerando una differenza media del livello di rumore all'interno dell'edificio rispetto a quello in esterno in facciata di 6 dB³.

Nei casi in cui il limite differenziale di immissione risulta applicabile, in quanto il livello di rumore ambientale stimato all'interno degli edifici risulta superiore alla soglia di applicabilità, il livello differenziale di immissione è calcolabile come sottrazione aritmetica del livello di rumore residuo misurato, riportato nella precedente Tabella 6.3, dal livello di rumore ambientale, coincidente con il livello di immissione calcolato nel precedente paragrafo e riportato in Tabella 8.2.

Come si evince dall'analisi della precedente Tabella 8.2, i livelli di rumore ambientale stimati in prossimità dei ricettori individuati sono inferiori a 50.5 dB(A). Da questo si deduce che i livelli di rumore ambientale stimati all'interno degli edifici ricettori risultano inferiori alla soglia di applicabilità del limite differenziale di immissione per il

³ Tale valore è suggerito nella Norma UNI/TS 11143-7 "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti-Parte 7: Rumore degli aerogeneratori"

periodo diurno, pari a 50 dB(A). Pertanto il limite differenziale di immissione risulta non applicabile per la fase di cantiere per la realizzazione del parco eolico in progetto e ogni effetto del rumore prodotto dalle relative attività lavorative è da ritenersi trascurabile.

8.2 FASE DI ESERCIZIO

Considerando gli scenari di vento modellizzati, descritti nel paragrafo 7.2.1, e utilizzando i livelli sonori indotti in prossimità dei ricettori stimati mediante il modello acustico sviluppato, nel presente paragrafo sarà effettuata la verifica del rispetto dei limiti previsti dalla vigente normativa in materia di acustica ambientale per la fase di esercizio degli impianti eolici in progetto e oggetto della presente valutazione.

8.2.1 LIMITI DI EMISSIONE

Considerando cautelativamente il caso più gravoso, ovvero lo scenario con $V_{Lw,Max} = 11$ m/s e con tutti gli aerogeneratori in esercizio contemporaneo in modalità operativa PO per l'intero periodo di riferimento, i livelli di emissione coincidono con i contributi di sorgente riportati nella precedente Tabella 7.8. Tali livelli di emissione sono riportati nuovamente, per completezza e facilità di lettura, e posti a confronto con i limiti di emissione nella successiva Tabella 8.3.

Tabella 8.3: Livelli di emissione ai ricettori durante la fase di esercizio, considerando lo scenario più gravoso per entrambi i periodi di riferimento

Postazione di valutazione	Ricettore	Classe acustica	Livello di emissione [dB(A)]	Limite di emissione diurno [dB(A)]	Limite di emissione notturno [dB(A)]
PR1a	R1	III	43.3	55	45
PR1b	R1	III	36.9	55	45
PR1c	R1	III	39.8	55	45
PR1d	R1	III	43.8	55	45
PR2a	R2	III	41.9	55	45
PR2b	R2	III	39.6	55	45
PR3a	R3	III	37.6	55	45
PR4a	R4	III	37.4	55	45

Dall'analisi della Tabella 8.3 si evince che i livelli di emissione indotti ai ricettori durante la fase di esercizio degli impianti eolici in progetto, stimati mediante il modello acustico sviluppato, considerando lo scenario più gravoso coincidente con $V_{Lw,Max} = 11$ m/s e con tutti gli aerogeneratori in esercizio contemporaneo in modalità operativa PO per l'intero periodo di riferimento, risultano sempre inferiori al limite di emissione imposto dal DPCM 14/11/1997 per le classi acustiche di appartenenza, per entrambi i periodi di riferimento.

8.2.2 LIMITI ASSOLUTO DI IMMISSIONE

Per valutare il rispetto dei limiti assoluti di immissione presso i ricettori individuati è necessario calcolare il livello di immissione in prossimità degli stessi, mediante la somma logaritmica del livello di rumore residuo con il livello di emissione. Analogamente a quanto fatto per la verifica del limite di emissione, si considera cautelativamente il caso più gravoso, ovvero lo scenario con $V_{Lw,Max} = 11$ m/s e con tutti gli aerogeneratori in esercizio contemporaneo in modalità operativa PO per l'intero periodo di riferimento. Pertanto il livello di emissione assume i valori riportati nella

precedente Tabella 8.3 ed i livelli di rumore residuo per i periodi di riferimento diurno e notturno coincidono con i valori misurati per la classe di vento $C_5 = [4.1 \div 5.0]$ m/s, riportati rispettivamente in Tabella 6.3 ed in Tabella 6.4.

Il livello di immissione così calcolato è riportato e posto a confronto con il limite di immissione nelle seguenti Tabella 8.4 e Tabella 2.1 Tabella 8.5, rispettivamente per il periodo diurno e notturno.

Tabella 8.4: Verifica del rispetto del limite assoluto di immissione per la fase di esercizio considerando lo scenario più gravoso – periodo diurno

Postazione di valutazione	Ricettore	Classe acustica	Livello residuo C_5 [dB(A)]	Livello di emissione [dB(A)]	Livello di immissione [dB(A)]	Limite di immissione [dB(A)]
PR1a	R1	III	47.1	43.3	48.6	60
PR1b	R1	III	47.1	36.9	47.5	60
PR1c	R1	III	47.1	39.8	47.8	60
PR1d	R1	III	47.1	43.8	48.8	60
PR2a	R2	III	47.1	41.9	48.2	60
PR2b	R2	III	47.1	39.6	47.8	60
PR3a	R3	III	44.6	37.6	45.4	60
PR4a	R4	III	44.6	37.4	45.4	60

Tabella 8.5: Verifica del rispetto del limite assoluto di immissione per la fase di esercizio considerando lo scenario più gravoso – periodo notturno

Postazione di valutazione	Ricettore	Classe acustica	Livello residuo C ₅ [dB(A)]	Livello di emissione [dB(A)]	Livello di immissione [dB(A)]	Limite di immissione [dB(A)]
PR1a	R1	III	43.1	43.3	46.2	50
PR1b	R1	III	43.1	36.9	44.0	50
PR1c	R1	III	43.1	39.8	44.8	50
PR1d	R1	III	43.1	43.8	46.5	50
PR2a	R2	III	43.1	41.9	45.6	50
PR2b	R2	III	43.1	39.6	44.7	50
PR3a	R3	III	44.2	37.6	45.1	50
PR4a	R4	III	44.2	37.4	45.0	50

Dall'analisi delle Tabella 8.4 e Tabella 8.5 si evince che anche considerando lo scenario più gravoso, coincidente con $V_{Lw,Max} = 11$ m/s e con tutti gli aerogeneratori in esercizio contemporaneo in modalità operativa PO per l'intero periodo di riferimento, i livelli di immissione indotti ai ricettori durante la fase di esercizio dell'impianto eolico in progetto, stimati mediante il modello acustico sviluppato, risultano sempre inferiori al limite di immissione imposto dal DPCM 14/11/1997 per le classi acustiche di appartenenza, per entrambi i periodi di riferimento.

8.2.3 LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE

Come specificato nel precedente capitolo 2.3, nel caso dei parchi eolici il livello differenziale di immissione, pari alla sottrazione aritmetica del livello di rumore residuo dal livello di rumore ambientale, è riferito ai periodi di riferimento invece che al tempo di misura, ed è da calcolarsi in facciata invece che all'interno degli edifici. Resta ferma la condizione per cui il limite differenziale di immissione è applicabile solo quando il livello di rumore ambientale misurato a finestre aperte risulta superiore a 50 dB(A) durante il periodo di riferimento diurno e superiore a 40 dB(A) durante il periodo di riferimento notturno.

Relativamente al periodo diurno, dall'analisi della precedente Tabella 8.4 si evince che i livelli di immissione, calcolati nello scenario più gravoso coincidente con $V_{Lw,Max} = 11$ m/s e con tutti gli aerogeneratori in esercizio contemporaneo in modalità operativa PO per l'intero periodo di riferimento, risultano inferiori alla soglia di applicabilità pari a 50 dB(A) presso tutti i ricettori. Pertanto, il limite differenziale risulta non applicabile per il periodo di riferimento diurno.

Relativamente al periodo di riferimento notturno, l'applicabilità del limite differenziale di immissione ed il rispetto del limite stesso qualora risulti applicabile, sono valutati per tutti gli scenari di velocità del vento al mozzo modellizzati, descritti nel precedente paragrafo 7.2.1, considerando per l'intero periodo di riferimento la velocità del vento costante e tutti gli aerogeneratori in esercizio contemporaneo in modalità operativa PO.

Nelle seguenti Tabella 8.6, Tabella 8.7, Tabella 8.8, Tabella 8.9, Tabella 8.10, Tabella 8.11 e Tabella 8.12 si riportano i livelli di immissione per i vari scenari di vento al mozzo, calcolati mediante la somma logaritmica del livello di rumore residuo, misurato per la classe di vento al ricettore relativa alla velocità del vento al mozzo (vedi Tabella 7.7), con il livello di emissione, coincidente con il contributo di sorgente riportato nella precedente Tabella 7.8.

Tabella 8.6: Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione per la fase di esercizio – periodo notturno, $V_{\text{mozzo}} = 3 \text{ m/s}$ e tutti gli aerogeneratori in modalità operativa PO

Postazione di valutazione	Ricettore	C_s 3 m/s [dB(A)]	Livello residuo C_2 [dB(A)]	Livello di immissione [dB(A)]	Livello differenziale di immissione [dB(A)]	Limite differenziale di immissione [dB(A)]
PR1a	R1	30.4	34.8	36.1	non applicabile	3
PR1b	R1	24.1	34.8	35.2	non applicabile	3
PR1c	R1	26.9	34.8	35.5	non applicabile	3
PR1d	R1	30.9	34.8	36.3	non applicabile	3
PR2a	R2	29.0	34.8	35.8	non applicabile	3
PR2b	R2	26.7	34.8	35.4	non applicabile	3
PR3a	R3	24.7	33.1	33.7	non applicabile	3
PR4a	R4	24.5	33.1	33.7	non applicabile	3

Tabella 8.7: Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione per la fase di esercizio – periodo notturno, $V_{\text{mozzo}} = 4 \text{ m/s}$ e tutti gli aerogeneratori in modalità operativa PO

Postazione di valutazione	Ricettore	C_s 4 m/s [dB(A)]	Livello residuo C_3 [dB(A)]	Livello di immissione [dB(A)]	Livello differenziale di immissione [dB(A)]	Limite differenziale di immissione [dB(A)]
PR1a	R1	26.9	35.0	35.6	non applicabile	3
PR1b	R1	24.3	35.0	35.4	non applicabile	3
PR1c	R1	29.2	35.0	36.0	non applicabile	3
PR1d	R1	27.1	35.0	35.7	non applicabile	3
PR2a	R2	24.9	35.0	35.4	non applicabile	3
PR2b	R2	30.6	35.0	36.3	non applicabile	3
PR3a	R3	24.7	33.5	34.0	non applicabile	3
PR4a	R4	31.1	33.5	35.5	non applicabile	3

Tabella 8.8: Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione per la fase di esercizio – periodo notturno, $V_{\text{mozzo}} = 5 \text{ m/s}$ e tutti gli aerogeneratori in modalità operativa PO

Postazione di valutazione	Ricettore	C_s 5 m/s [dB(A)]	Livello residuo C_4 [dB(A)]	Livello di immissione [dB(A)]	Livello differenziale di immissione [dB(A)]	Limite differenziale di immissione [dB(A)]
PR1a	R1	32.4	36.3	37.8	non applicabile	3
PR1b	R1	26.1	36.3	36.7	non applicabile	3
PR1c	R1	28.9	36.3	37.0	non applicabile	3
PR1d	R1	32.9	36.3	37.9	non applicabile	3
PR2a	R2	31.0	36.3	37.4	non applicabile	3
PR2b	R2	28.7	36.3	37.0	non applicabile	3
PR3a	R3	26.7	34.9	35.5	non applicabile	3
PR4a	R4	26.5	34.9	35.5	non applicabile	3

Tabella 8.9: Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione per la fase di esercizio – periodo notturno, $V_{\text{mozzo}} = 6 \text{ m/s}$ e tutti gli aerogeneratori in modalità operativa PO

Postazione di valutazione	Ricettore	C_s 6 m/s [dB(A)]	Livello residuo C_4 [dB(A)]	Livello di immissione [dB(A)]	Livello differenziale di immissione [dB(A)]	Limite differenziale di immissione [dB(A)]
PR1a	R1	35.3	36.3	38.8	non applicabile	3
PR1b	R1	28.9	36.3	37.0	non applicabile	3
PR1c	R1	31.7	36.3	37.6	non applicabile	3
PR1d	R1	35.8	36.3	39.1	non applicabile	3
PR2a	R2	33.9	36.3	38.3	non applicabile	3
PR2b	R2	31.5	36.3	37.5	non applicabile	3
PR3a	R3	29.6	34.9	36.0	non applicabile	3
PR4a	R4	29.4	34.9	36.0	non applicabile	3

Tabella 8.10: Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione per la fase di esercizio – periodo notturno, $V_{\text{mozzo}} = 7 \text{ m/s}$ e tutti gli aerogeneratori in modalità operativa PO

Postazione di valutazione	Ricettore	C_s 7 m/s [dB(A)]	Livello residuo C_5 [dB(A)]	Livello di immissione [dB(A)]	Livello differenziale di immissione [dB(A)]	Limite differenziale di immissione [dB(A)]
PR1a	R1	38.3	43.1	44.3	1.2	3
PR1b	R1	32.0	43.1	43.4	0.3	3
PR1c	R1	34.8	43.1	43.7	0.6	3
PR1d	R1	38.8	43.1	44.5	1.4	3
PR2a	R2	36.9	43.1	44.0	0.9	3
PR2b	R2	34.6	43.1	43.7	0.6	3
PR3a	R3	32.6	44.2	44.5	0.3	3
PR4a	R4	32.4	44.2	44.5	0.3	3

Tabella 8.11: Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione per la fase di esercizio – periodo notturno, $V_{\text{mozzo}} = 8 \text{ m/s}$ e tutti gli aerogeneratori in modalità operativa PO

Postazione di valutazione	Ricettore	C_s 8 m/s [dB(A)]	Livello residuo C_5 [dB(A)]	Livello di immissione [dB(A)]	Livello differenziale di immissione [dB(A)]	Limite differenziale di immissione [dB(A)]
PR1a	R1	41,1	43.1	45,2	2,1	3
PR1b	R1	34,7	43.1	43,7	0,6	3
PR1c	R1	37,5	43.1	44,2	1,1	3
PR1d	R1	41,6	43.1	45,4	2,3	3
PR2a	R2	39,7	43.1	44,7	1,6	3
PR2b	R2	37,3	43.1	44,1	1	3
PR3a	R3	35,4	44.2	44,7	0,5	3
PR4a	R4	35,2	44.2	44,7	0,5	3

Tabella 8.12: Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione per la fase di esercizio – periodo notturno, $V_{\text{mozzo}} = 9 \text{ m/s}$ e tutti gli aerogeneratori in modalità operativa PO

Postazione di valutazione	Ricettore	C_s 9 m/s [dB(A)]	Livello residuo C_5 [dB(A)]	Livello di immissione [dB(A)]	Livello differenziale di immissione [dB(A)]	Limite differenziale di immissione [dB(A)]
PR1a	R1	43.0	43.1	46.1	3.0	3
PR1b	R1	36.6	43.1	44.0	0.9	3
PR1c	R1	39.5	43.1	44.7	1.6	3
PR1d	R1	43.5	43.1	46.3	3.2	3
PR2a	R2	41.6	43.1	45.4	2.3	3
PR2b	R2	39.3	43.1	44.6	1.5	3
PR3a	R3	37.3	44.2	45.0	0.8	3
PR4a	R4	37.1	44.2	45.0	0.8	3

Dall'analisi delle precedenti Tabella 8.6, Tabella 8.7, Tabella 8.8 e Tabella 8.9 si evince che i livelli di immissione, calcolati negli scenari di vento al mozzo pari a 3 m/s, 4 m/s, 5 m/s e 6 m/s, considerando tutti gli aerogeneratori in esercizio contemporaneo in modalità operativa PO per l'intero periodo di riferimento notturno, risultano inferiori alla soglia di applicabilità pari a 40 dB(A) presso tutti i ricettori. Pertanto, per tali scenari il limite differenziale risulta non applicabile per il periodo di riferimento notturno.

Dall'analisi delle precedenti Tabella 8.10 e Tabella 8.11, si evince che presso tutti i ricettori i livelli di immissione, calcolati negli scenari di vento al mozzo pari a 7 m/s e 8 m/s, considerando tutti gli aerogeneratori in esercizio contemporaneo in modalità operativa PO per l'intero periodo di riferimento notturno, risultano superiori alla soglia di applicabilità pari a 40 dB(A) ed i livelli differenziali risultano inferiori al limite imposto dal D.P.C.M. 14/11/1997 per il periodo di riferimento notturno.

Infine, dall'analisi della precedente Tabella 8.12, si evince che presso tutti i ricettori i livelli di immissione, calcolato nello scenario di vento al mozzo pari a 9 m/s, considerando tutti gli aerogeneratori in esercizio contemporaneo in modalità operativa PO per l'intero periodo di riferimento notturno, risultano superiori alla soglia di applicabilità pari a 40 dB(A) ed i livelli differenziali risultano inferiori al limite imposto dal D.P.C.M. 14/11/1997 per il periodo di riferimento notturno, ad eccezione del ricettore R1 per il quale si riscontra un potenziale superamento del limite.

A fronte di tale potenziale superamento del limite, nella seguente Tabella 8.13 si effettua la verifica del limite differenziale di immissione presso il ricettore R1 per lo scenario di vento al mozzo pari a 9 m/s, considerando tutti gli aerogeneratori in esercizio contemporaneo in modalità operativa PO per l'intero periodo di riferimento notturno, ad eccezione dell'aerogeneratore NIR11 per il quale si considera la modalità operativa SO3.

Tabella 8.13: Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione presso il ricettore R1 per la fase di esercizio – periodo notturno, $V_{mozzo} = 9$ m/s e tutti gli aerogeneratori in modalità operativa PO, ad eccezione dell’aerogeneratore NIR11 modellizzato in modalità operativa SO3

Postazione di valutazione	Ricettore	C_s 9 m/s [dB(A)]	Livello residuo C_5 [dB(A)]	Livello di immissione [dB(A)]	Livello differenziale di immissione [dB(A)]	Limite differenziale di immissione [dB(A)]
PR1a	R1	41,7	43.1	45,5	2,4	3
PR1b	R1	36,5	43.1	44	0,9	3
PR1c	R1	38,7	43.1	44,4	1,3	3
PR1d	R1	41,5	43.1	45,4	2,3	3

Dall’analisi della precedente Tabella 8.13 si evince che modellizzando l’aerogeneratore NIR11 in modalità operativa SO3 e tutti gli altri aerogeneratori in modalità operativa PO, per l’intero periodo di riferimento notturno, si riscontra il pieno rispetto del limite differenziale di immissione per il periodo notturno nello scenario con $V_{mozzo} = 9$ m/s anche presso il ricettore R1.

Per completezza, in ultima analisi si considera il caso più gravoso per il periodo notturno, coincidente con lo scenario con $V_{Lw,Max} = 11$ m/s, per il quale si considera il livello di rumore residuo al ricettore misurato per la classe di vento $C_5 = [4.1 \div 5.0]$ m/s, con tutti gli aerogeneratori in esercizio contemporaneo in modalità operativa PO per l’intero periodo di riferimento, ad eccezione dell’aerogeneratore NIR11 per il quale si considera la modalità operativa SO3. La verifica del rispetto del limite differenziale di immissione per tale caso è effettuata nella successiva Tabella 8.14.

Tabella 8.14: Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione per la fase di esercizio – periodo notturno, $V_{mozzo} = 11$ m/s e tutti gli aerogeneratori in modalità operativa PO, ad eccezione dell’aerogeneratore NIR11 modellizzato in modalità operativa SO3

Postazione di valutazione	Ricettore	C_s 11 m/s [dB(A)]	Livello residuo C_5 [dB(A)]	Livello di immissione [dB(A)]	Livello differenziale di immissione [dB(A)]	Limite differenziale di immissione [dB(A)]
PR1a	R1	41.9	43.1	45.6	2.5	3
PR1b	R1	36.8	43.1	44.0	0.9	3
PR1c	R1	38.9	43.1	44.5	1.4	3
PR1d	R1	41.6	43.1	45.4	2.3	3
PR2a	R2	41.8	43.1	45.5	2.4	3
PR2b	R2	39.5	43.1	44.7	1.6	3
PR3a	R3	37.4	44.2	45.0	0.8	3
PR4a	R4	37.3	44.2	45.0	0.8	3

Dall'analisi della precedente Tabella 8.14, si evince che modellizzando l'aerogeneratore NIR11 in modalità operativa SO3 e tutti gli altri aerogeneratori in modalità operativa PO, per l'intero periodo di riferimento notturno, si riscontra il pieno rispetto del limite differenziale di immissione per il periodo notturno anche nello scenario con $V_{\text{mozzo}} = 11$ m/s, nonostante a tale condizione di vento al mozzo corrisponde una velocità del vento al ricettore superiore a 5 m/s, limite superiore per la validità delle verifiche strumentali ai sensi del D.M. del 16/03/1998 *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”*.

9 CONCLUSIONI

Nel presente documento sono stati valutati gli effetti sulla componente rumore potenzialmente indotti dall'impianto eolico di Nurri, di proprietà della società Edison Rinnovabili S.p.A, ricadenti nel territorio del Comune di Nurri (SU) e per i quali è in progetto un incremento di potenza mediante integrale ricostruzione, così come definito all'art. 2.1.2 dell'Allegato 2 del DM del 6 luglio 2012. In particolare, sono stati valutati gli effetti sulla componente rumore potenzialmente indotti sia durante la fase di cantiere per la realizzazione del suddetto impianto che durante la fase di esercizio.

Utilizzando i risultati di una campagna di misura per la stima del livello di rumore residuo, effettuata nei giorni 15/06/2023 e 16/06/2023, durante i quali gli aerogeneratori esistenti sono stati posti in stato di fermo tra le 16:00 del 15/06/2023 alle 16:00 del 16/06/2023, ed i risultati di un modello acustico sviluppato su SoundPlan ver 8.2, software specifico per il calcolo numerico delle emissioni acustiche e della propagazione delle onde sonore in spazi aperti, è stato possibile verificare il rispetto dei limiti assoluti e differenziali previsti dalla vigente normativa in materia di acustica ambientale, sia per la fase di cantiere che per la fase di esercizio.

È opportuno sottolineare che relativamente alla fase di esercizio del Parco Eolico in progetto:

- ✓ la presente valutazione di previsione di impatto acustico è stata effettuata ai sensi del Decreto del Ministero della Transizione Ecologica del 1 giugno 2022 *“Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico”*, focalizzato sui criteri di misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici in esercizio e *nelle more dell’emanazione del regolamento di esecuzione* come previsto all'art. 5 comma 1) del decreto stesso;
- ✓ la presente valutazione previsione di impatto acustico è stata effettuata inserendo nel modello acustico le caratteristiche ed i livelli di potenza sonora del modello V150-6.0 MW della Vestas, equipaggiato di serie con i *serrated trailing edge*, ovvero dei pettini seghettati posizionati sul bordo di uscita della pala per diminuire la turbolenza riducendone l'emissione acustica, considerato indicativo e rappresentativo tra i modelli ad asse orizzontale tecnologicamente più avanzati presenti al momento sul mercato;
- ✓ oltre alla modalità operativa standard (PO, dall'acronimo inglese Power Optimized) finalizzata alla massimizzazione della potenza elettrica, per tutti gli aerogeneratori presenti al momento sul mercato sono impostabili regimi di funzionamento finalizzati al controllo del rumore, ottenuto attraverso la riduzione della potenza attiva della turbina eolica. La riduzione delle emissioni sonore ottenuta dalle modalità operative SO (dall'acronimo inglese Sound Optimized) dipende dalla velocità del vento ed il sistema di controllo e gestione degli aerogeneratori (noto come SCADA) controlla e gestisce in continuo le impostazioni di rumore della turbina appropriate, al fine di mantenere le emissioni sonore entro il livello massimo impostato;
- ✓ dalle analisi effettuate si è riscontrata la necessità di modellizzare l'aerogeneratore NIR11 in modalità operativa SO3 al fine di raggiungere il pieno rispetto del limite differenziale notturno negli scenari più gravosi.

e che a valle dell'iter autorizzativo, la Proponente effettuerà un procedimento di acquisto concorrenziale dell'aerogeneratore più idoneo e conveniente da un punto di vista tecnico ed economico per il progetto in argomento:


- ✓ nel rispetto dei valori massimi di dimensioni, potenza e rumore in linea con quanto analizzato nella presente relazione;
- ✓ considerando l'evoluzione tecnologica proposta dai diversi costruttori;
- ✓ tenendo in considerazione le diverse metodologie di contenimento dell'impatto sul rumore previste dall'art. 5, comma 1, lettera d), del DM 01/06/2022.

Pertanto, in ragione delle incertezze associate alle condizioni di vento più gravose (alle quali può corrispondere una velocità del vento al ricettore superiore a 5 m/s, limite superiore per la validità delle verifiche strumentali ai sensi del D.M. del 16/03/1998 *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”*), è necessario rimandare all'analisi dei risultati del monitoraggio post operam l'adeguata calibrazione della configurazione di macchina in cui impostare gli aerogeneratori in progetto, sfruttando i sistemi avanzati di controllo e monitoraggio degli aerogeneratori (SCADA e sistema di controllo) che oggi consentono di adeguarne il funzionamento alle varie esigenze strutturali e ambientali, anche di contenimento rumore, al fine di garantire il pieno rispetto di tutti i limiti assoluti e differenziali previsti dalla vigente normativa in materia di acustica ambientale.

La valutazione di impatto acustico è stata eseguita dal Dott. Luca Teti, iscritto nell'elenco Nazionale 8159, e dal Dott. Luca Nencini, iscritto nell'elenco Nazionale 7980.

ALLEGATO 1 – ATTESTATI TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA AMBIENTALE

Iscrizione all'Albo dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale del Dott. Luca Teti

 PROVINCIA DI PISA Dipartimento del Territorio Serv. Sviluppo Sostenibile ed Energia	
Proposta nr. 1959	Del 29/04/2008
Determinazione nr. 1958	Del 29/04/2008

Oggetto: Elenco Provinciale Tecnici Competenti in Acustica: inclusione nominativi e contestuale aggiornamento a seguito seduta del 03 aprile 2008 dell'apposita Commissione

IL DIRIGENTE

Vista la Legge quadro n. 447 del 26 ottobre 1995 .

Vista la L.R. n°89 del 01 dicembre 1998 "Esercizio di attività di tecnico competente in acustica ambientale, approvazione regolamento e nomina della commissione .

Vista la comunicazione, protocollo n°104/13528/10-03 del 05 aprile 2000, inviata dalla U.O.C. "Analisi Meteorologiche, Inquinamento acustico ed Elettromagnetico" del Dipartimento delle Politiche Territoriali e Ambientali della Regione Toscana .

Vista la Deliberazione C.P. n° 154 del 23 luglio 1999 "Esercizio di attività di tecnico competente in acustica ambientale, approvazione regolamento e nomina della commissione per l'esame delle domande" .

Vista la Deliberazione C.P. n°123 del 22 ottobre 2002 "Nomina della commissione preposta all'esame delle domande di inclusione nell'Elenco dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale di cui all'art. 2 commi 6, 7, e 8 della Legge 447/95" .

Vista le nostre precedenti Determinazioni connesse all'inclusione di Tecnici Competenti in Acustica Ambientale nell'apposito Elenco Provinciale e riportanti in allegato aggiornamenti dello stesso .

Visto il Verbale, agli atti di questa Amministrazione, riportante gli esiti della seduta del 03 aprile 2008 dell'apposita Commissione Tecnica, istituita, ai sensi della Deliberazione C.P. n°123 del 22 ottobre 2002, per l'esame delle domande d'inserimento nell'Elenco Provinciale dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale, pervenute in ottemperanza a quanto previsto dalla vigente normativa per l'idoneità all'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale.

Accertata la propria competenza, ai sensi dell'art.107 del T.U. n°267 del 18.08.2000 e del Regolamento degli Uffici e dei Servizi di questo Ente:

DETERMINA

➤ Di procedere all'inserimento nell'Elenco Provinciale dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale dei nominativi dei sotto elencati richiedenti:

- 1)
- 2) Dott. **Teti Luca**, nato a Pisa il 04.06.1980 e ivi residente, in via Alessandro Della Spina n°27;
- 3)

Provincia di Pisa - Determinazione n. 1958 del 29/04/2008

4)

- Di aggiornare l'Elenco Provinciale dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale, a seguito degli inserimenti, così come riportato in allegato "1".
- Di inviare copia del presente Atto ai sopra indicati, Dott. Teti Luca, presso il domicilio di residenza sopra indicato, ad attestazione dell'avvenuto inserimento dei loro nominativi nell'Elenco Provinciale dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale.
- Di inviare copia del presente Atto alla Regione Toscana, Direzione Generale delle Politiche Territoriali e Ambientali, Settore Tutela dall'Inquinamento Elettromagnetico e Acustico, presso la sede posta in via Slataper n°6 a Firenze, affinché venga effettuato il previsto aggiornamento relativo ai dati Tecnici Competenti in Acustica Ambientale di pertinenza della Provincia di Pisa.
- Di inviare copia del presente all'A.R.P.A.T., Dipartimento Provinciale di Pisa, U.O. Fisica Ambientale, presso la sede posta in via Vittorio Veneto n°27 a Pisa.

IL DIRIGENTE

Laura Pioli

Ai sensi dell'art. 124, comma 1 T.U. Enti locali il presente provvedimento è in pubblicazione all'albo pretorio informatico per 15 giorni consecutivi dal 30/04/2008 al 15/05/2008.

IL RESPONSABILE

- Elisabetta Samek Lodovici



L'atto è sottoscritto digitalmente ai sensi del Dlgs n. 10/2002 e del T.U. n. 445/2000

E' Copia conforme all'originale.

Firma e Timbro

Provincia di Pisa - Determinazione n. 1958 del 29/04/2008

Iscrizione all'Albo dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale del Dott. Luca Nencini

	<p>PROVINCIA DI GROSSETO DIPARTIMENTO TERRITORIO AMBIENTE SOSTENIBILITÀ Via Cavour, 16 – Grosseto Tel. 0564/484763 - fax n. 0564/20845</p> <p><i>SETTORE AMBIENTE</i> via Cavour, 5 - 58100 Grosseto Tel 0564/ 484801 – fax 0564/484802</p>	
<p>U.O. “Emissioni in atmosfera – Rumore”</p>		
<p>DETERMINAZIONE n. <u>8381</u> del <u>11/09/03</u></p>		
<p>Oggetto: Iscrizione nell'Albo Provinciale Dr. Nencini Luca quale Tecnico competente in Acustica Ambientale.</p>		
<p>IL DIRIGENTE</p>		
<p>Vista la domanda per l'iscrizione nell'Albo provinciale quale Tecnico competente in acustica ambientale, presentata dal Dr. Nencini Luca ai sensi dell'art. 16 della L.R. 89/98, pervenuta a questa Amministrazione in data 08/09/2003 prot. 80342;</p>		
<p>Considerato che nella documentazione allegata alla suddetta domanda il Dr. Nencini dichiara di avere svolto, a partire da gennaio 2002 a luglio 2003, in modo continuativo, frequentando la U.O. di Fisica Ambientale del Dipartimento ARPAT di Pisa, attività nel campo dell'acustica ambientale quali valutazioni di emissioni rumore aeromobili durante il sorvolo, misure fonometriche per classificazione acustica del Comune di San Miniato, collaborazione nella realizzazione del PCCA del Comune di Calcinaiia, monitoraggio acustico del rumore aeroportuale;</p>		
<p>Tenuto presente che le attività sopra citate svolte dall'interessato sono state sottoscritte da chi e' già riconosciuto Tecnico competente in Acustica ambientale, così come previsto all'art. 4 "Formazione" del D.P.C.M. 31 marzo 1998;</p>		
<p>Vista la legge 26/10/95 n° 447 "Legge quadro sull'Inquinamento acustico" che definisce la figura professionale del Tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale e stabilisce che l'attività di tale tecnico può essere svolta dietro presentazione di apposita domanda all'Assessorato Regionale competente in materia ambientale;</p>		
<p>Visto il D.P.C.M. del 31 marzo 1998 " Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica ai sensi dell'art. 3 comma 1 lettera b) e dell'art. 2 commi 6,7,8 della legge 26 ottobre 1995 n° 447;</p>		
<p>Richiamata la legge regionale 1 dicembre 1998 n° 89 recante norme in materia di inquinamento acustico che delega tra l'altro, le competenze autorizzatorie alla Provincia per l'esercizio dell'attività di tecnico competente di cui alla legge 447/95, previa presentazione alla medesima di apposita domanda;</p>		
<p>Provincia di Grosseto - Piazza Dante Alighieri, 35 - 58100 Grosseto tel. 0564/484111 http://www.provincia.grosseto.it - e-mail: urp@provincia.grosseto.it</p>		



PROVINCIA DI
GROSSETO

Visto dalla documentazione allegata alla suddetta domanda che l'interessato possiede i requisiti previsti dalla legge 447/95, essendo in possesso di diploma di laurea, e per aver effettuato in modo non occasionale, per il periodo di tempo richiesto, attività nel campo dell'acustica ambientale;

Vista la determinazione del dirigente del Settore Sviluppo e Tutela del Territorio di questa Amministrazione n°1337 del 5/11/99 con la quale vengono stabilite le modalità di presentazione delle domande per lo svolgimento della predetta attività;

Preso atto che il responsabile del procedimento amministrativo, ai sensi della L. 241/90, art. 3, è l'istruttore direttivo Patrizia Bernardini;

Visto il Decreto del Presidente dell'Amministrazione Provinciale n. 123 del 30/07/2003, con il quale è stato conferito l'incarico di Direttore di Dipartimento Territorio Ambiente Sostenibilità al Dirigente Arch. Pietro Pettini;

Vista la nota prot. 70305 del 01/08/2003 con la quale il Direttore di Dipartimento Territorio Ambiente Sostenibilità conferisce l'incarico al Dirigente Ing. Giovanni Talocchini, della direzione del Settore Ambiente;

Visto lo Statuto dell'Amministrazione Provinciale di Grosseto e l'art. 22 del Regolamento per l'Ordinamento degli Uffici e dei Servizi;

DETERMINA

1. di iscrivere il Dr. Nencini Luca nell'elenco provinciale dei Tecnici Competenti in acustica ambientale, ai sensi dell'art. 16 della L.R. 89/98.
2. di attribuire all'iscrizione di cui al punto 1) il n° 19 dell'elenco predetto, risultando alla data odierna diciotto precedenti iscrizioni di tecnici residenti nella Provincia di Grosseto di cui n. 5 effettuate dalla Regione Toscana e n. 13 effettuate da questa Amministrazione.
3. di aggiungere all'elenco dei tecnici competenti in acustica Ambientale della Provincia di Grosseto il Dr. Nencini Luca, a seguito della nuova iscrizione.
4. di comunicare il presente provvedimento all'interessato residente in Via Togliatti, 4 - Follonica, ed alla Regione Toscana – Area Tutela dall'Inquinamento Elettromagnetico ed Acustico.
5. il presente atto si compone di n. 2 pagine numerate e timbrate.

IL DIRIGENTE SETTORE AMBIENTE
Ing. Giovanni Talocchini



Provincia di Grosseto - Piazza Dante Alighieri, 35 - 58100 Grosseto tel. 0564/484111
<http://www.provincia.grosseto.it> - e-mail: urp@provincia.grosseto.it

Iscrizione all'Albo dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale del Dott. Marco Nastasi



REPUBBLICA ITALIANA
Assessorato del Territorio e dell'Ambiente
Dipartimento dell'Ambiente

Servizio 2: "Pianificazione Ambientale"
tel. 091 7077852 - fax 091 7077877
rosario.lazzaro@regione.sicilia.it
Via Ugo la Malfa, 169 - 90146 Palermo

Palermo, prot. n. 63533 del 25.09.2019 Rif. prot. n. _____ del _____

OGGETTO: Iscrizione all'Elenco Nominativo dei soggetti abilitati a svolgere la professione di Tecnico Competente in Acustica (ex punto 1 allegato 1 del D.Lgs.42/17).

Pec

Dott. Nastasi Marco

Pec nastasi.marco@pec.it

Con riferimento all'istanza prot. n. 59550 del 28.09.2018 di cui in oggetto e integrazioni pervenute con prot. n. 62367 del 20.09.2019, si notifica che la Commissione Regionale per i Tecnici Competenti in Acustica riunitasi il 23.09.2019, dopo aver istruito la pratica e verificato che la documentazione e le relative integrazioni allegate all'istanza risultava completa dei documenti necessari a certificare che il Dott. Nastasi Marco, nato a Patti (ME) il 04.02.1988, residente a Librizzi (ME) Piazza Posta, 1 - 98064, cod. fisc.: NST MRC 88B04G337R, di Nazionalità Italiana, con Titolo di studio di Laurea in Fisica conseguito in data 29.06.2017 presso l'Università degli Studi di Pisa è in possesso del requisito di cui all'art. 22, comma 1, lett. 'c' del D.Lgs.42/17, dichiara

IDONEO

il Dott. Nastasi Marco e pertanto si notifica l'avvenuto inserimento nell'elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica in data 25.09.2019 al n. 11022, così come consultabile al link di riferimento <https://agentifisici.istpraambiente.it/enteca/home.php>

Si rammenta che gli iscritti nell'elenco di cui all'art. 21 del D.Lgs 42/17, ai fini dell'aggiornamento professionale, devono partecipare, nell'arco di 5 anni dalla data di pubblicazione nell'elenco e per ogni quinquennio successivo, a corsi di aggiornamento per una durata complessiva di almeno 30 ore, distribuite su almeno 3 anni così come evidenziato al punto 2 dell'allegato 1 (artt. 21, 22 e 23) del D.Lgs.42/17.

Si rimane a disposizione per qualsiasi chiarimento in merito.





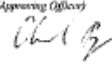
Il Dirigente del Servizio
Rosario Lazzaro

ALLEGATO 2 – CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE




Certificato di taratura fonometro integratore 01dB Fusion matricola 12837

	Centro di Taratura LAT 164 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura Accredited Calibration Laboratory	
Laboratorio di Sanità Pubblica Area Vasta Toscana Sud Est U.O. Igiene Industriale Laboratorio Agenti Fisici Via S. Maria del Ruffalo - 53100 Siena Tel 0577 536197 - Fax 0577 536154		LAT 164 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements
		Pagina 1 di 10 Page 1 of 10
CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FB1588_22 Certificate of Calibration		
- data di emissione date of issue	23/02/2022	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 164 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 ed 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° 164, 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, 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>
- cliente customer	Blue Wave Srl Via del Fonditore, 344 58022 Follonica (GR)	
- destinatario receiver	C.S	
Si riferisce a referring to		
- oggetto item	Fonometro	
- costruttore manufacturer	01 dB	
- modello model	Fusion	
- matricola serial number	12837	
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	14/02/2022	
- data delle misure date of measurements	22/02/2022	
- registro di laboratorio laboratory reference	1454	
<p>I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure 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 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>		
Direzione tecnica <i>(Approving Officer)</i> 		

Certificato di taratura fonometro integratore 01dB Fusion matricola 12878

 Servizio Sanitario della Toscana	Centro di Taratura LAT 164 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura Accredited Calibration Laboratory	 L'UNIONE ITALIANA DI ACCREDITAMENTO
Laboratorio di Sanità Pubblica Area Vasta Toscana Sud Est U.O. Igiene Industriale Laboratorio Agenti Fisici Strada del Buffolo - 53100 Siena Tel 0577 538097 - Fax 0577 516754	LAT 164 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements	Pagina 1 di 10 Page 1 of 10
CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 FB1590_22 Certificate of Calibration		
- data di emissione <i>date of issue</i>	23/02/2022	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 164 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 ed 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.
- cliente <i>customer</i>	Blue Wave Srl Via del Fonditore, 344 58022 Follonica (GR)	
- destinatario <i>recipient</i>	C.S	
- Si riferisce a <i>referring to</i>	Fonometro	
- oggetto <i>item</i>	01 dB	<i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 164, 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, 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>
- costruttore <i>manufacturer</i>	Fusion	
- modello <i>model</i>	12878	
- matricola <i>serial number</i>	14/02/2022	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	22/02/2022	
- data delle misure <i>date of measurement</i>	1454	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>		
<p>I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure 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. <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. <i>The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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>		
Direzione tecnica <i>(Approving Officer)</i> 		

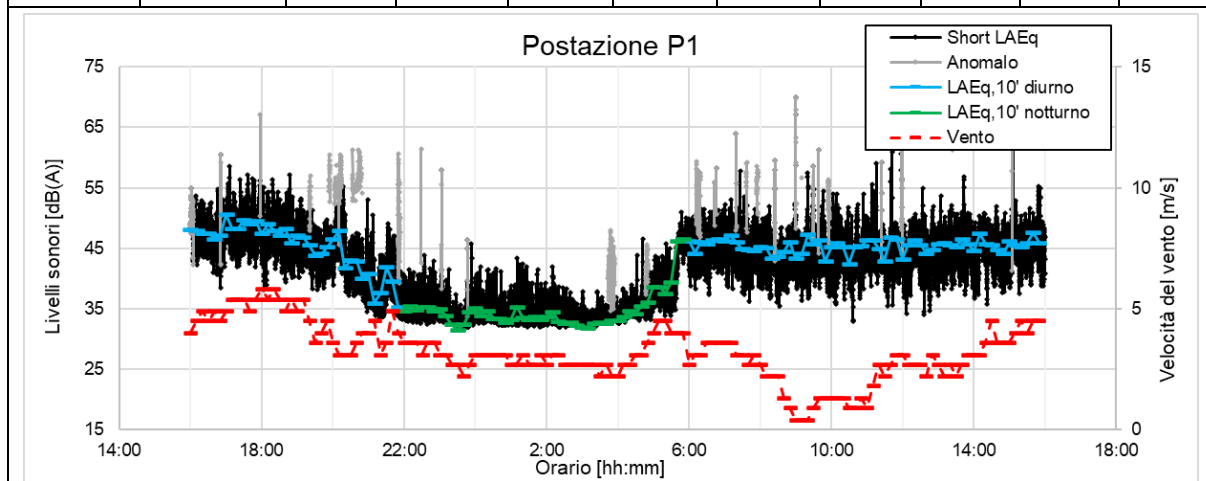
Certificato di taratura del calibratore di livello sonoro CAL 21 (01dB)

 <p>Laboratorio di Sanità Pubblica Area Vasta Toscana Sud Est U.O. Igiene Industriale Laboratorio Agenti Fisici Strada del Buffale - 43100 Siena Tel 0577 536097 - Fax 0577 536754</p>	<p>Centro di Taratura LAT 164 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura Accredited Calibration Laboratory</p>	 <p>LAT 164 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition, Agreements</p>	
Pagina 1 di 4 Page 1 of 4			
CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 C1212_22 <i>Certificate of Calibration</i>			
- data di emissione <i>date of issue</i>	23/02/2022	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 164 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 ed 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>	
- cliente <i>customer</i>	Blue Wave Srl Via del Fonditore, 344 58022 Follonica (GR)		
- destinatario <i>recipient</i>	C.S		
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>			
- oggetto <i>item</i>	Calibratore	<p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 164, 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, 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>	
- costruttore <i>manufacturer</i>	01 dB		
- modello <i>model</i>	CAL 21		
- matricola <i>serial number</i>	00930817 (2003)		
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	21/02/2022		
- data delle misure <i>date of measurement</i>	22/02/2022		
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	1459		
<p>I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure 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. <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. <i>The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to 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>			
<p>Direzione tecnica <i>(Approving Officer)</i> </p>			

ALLEGATO 3 – RAPPORTI DI PROVA

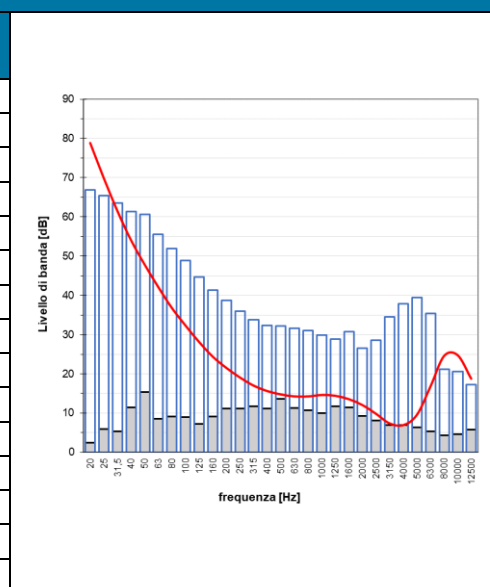
ID scheda	ID postazione	Tipologia	Periodo riferimento T _R	Data	Ora
1	P1	Ambientale	Diurno/Notturmo	15/06/2023	16:00
Operatore		Marco Nastasi, Tecnico competente in acustica Iscritto al n.11022 Elenco Nazionale in data 25/09/2019			
Strumentazione		01dB Fusion matr. 12837			
Condizioni misura		All'esterno, in prossimità del ricettore			

T _R	T [hh:mm:ss]	L _{MIN} dB(A)	L _{MAX} dB(A)	L ₁ dB(A)	L ₅ dB(A)	L ₁₀ dB(A)	L ₅₀ dB(A)	L ₉₀ dB(A)	L ₉₅ dB(A)	L ₉₉ dB(A)
Diurno	15:41:05	28.1	75.9	54.7	51.0	49.2	43.1	36.9	35.3	33.3
Notturmo	07:55:53	30.8	63.6	47.6	41.7	38.1	33.6	32.3	32.1	31.8



Spettro in bande di terzi d'ottava – periodo di riferimento diurno

Freq. [Hz]	Minimo [dB]	Medio [dB]	Freq. [Hz]	Minimo [dB]	Medio [dB]
20	2.5	66.9	630	11.3	31.6
25	5.9	65.4	800	10.7	31.1
31,5	5.4	63.6	1000	10.0	29.8
40	11.4	61.4	1250	11.7	28.8
50	15.4	60.7	1600	11.5	30.7
63	8.6	55.5	2000	9.2	26.5
80	9.1	51.9	2500	8.1	28.5
100	9.0	48.9	3150	7.0	34.5
125	7.2	44.7	4000	7.0	37.8
160	9.1	41.4	5000	6.3	39.5
200	11.1	38.7	6300	5.3	35.4
250	11.2	36.0	8000	4.4	21.2
315	11.8	33.8	10000	4.6	20.6
400	11.1	32.4	12500	5.8	17.2
500	13.6	32.2			



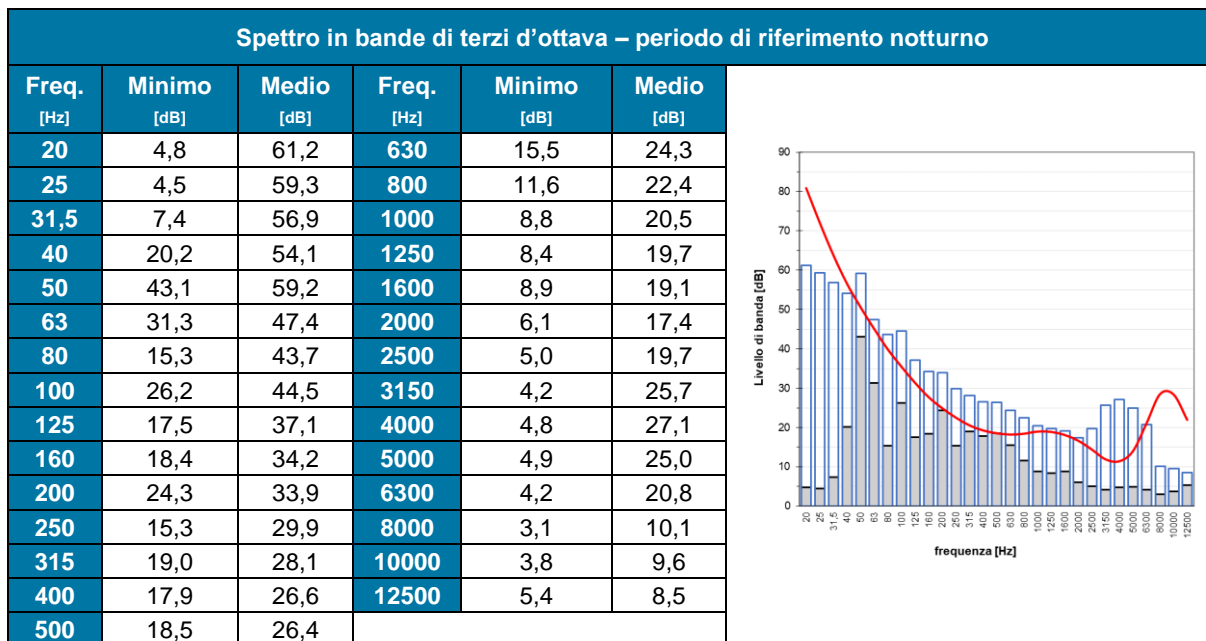
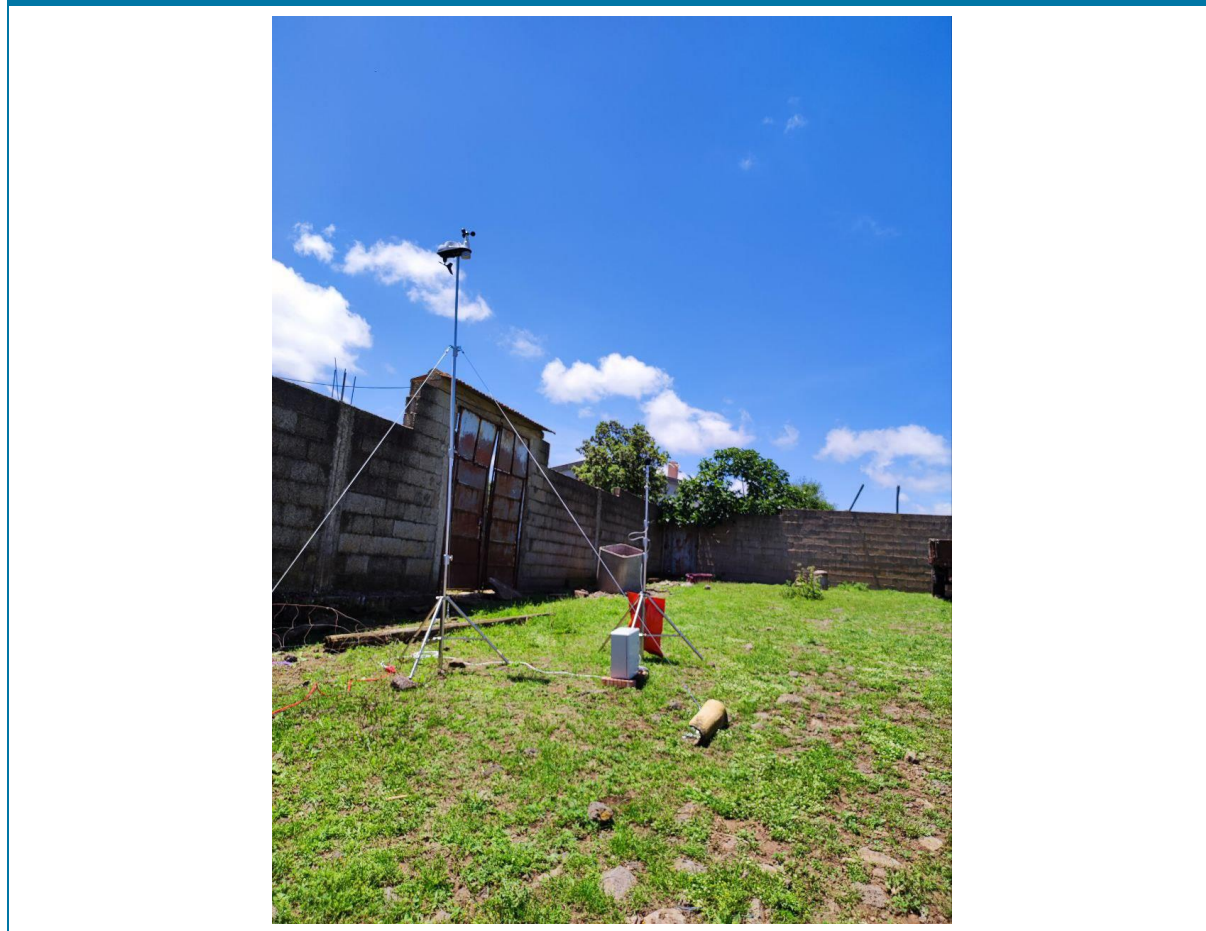
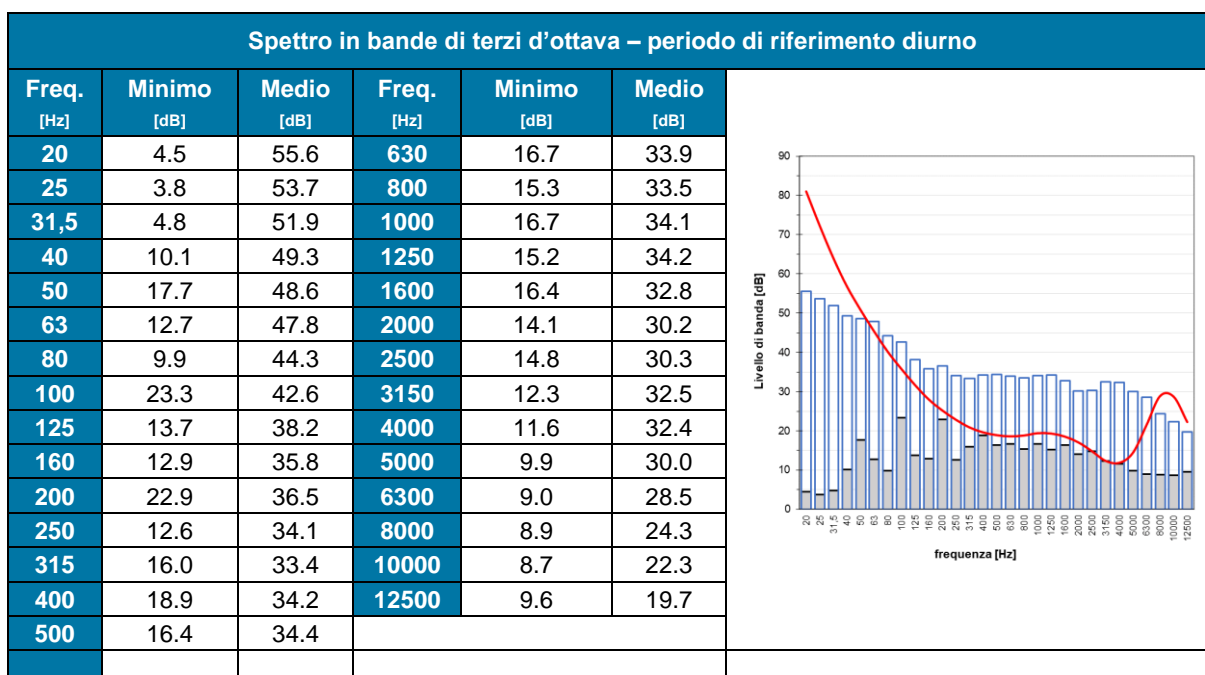
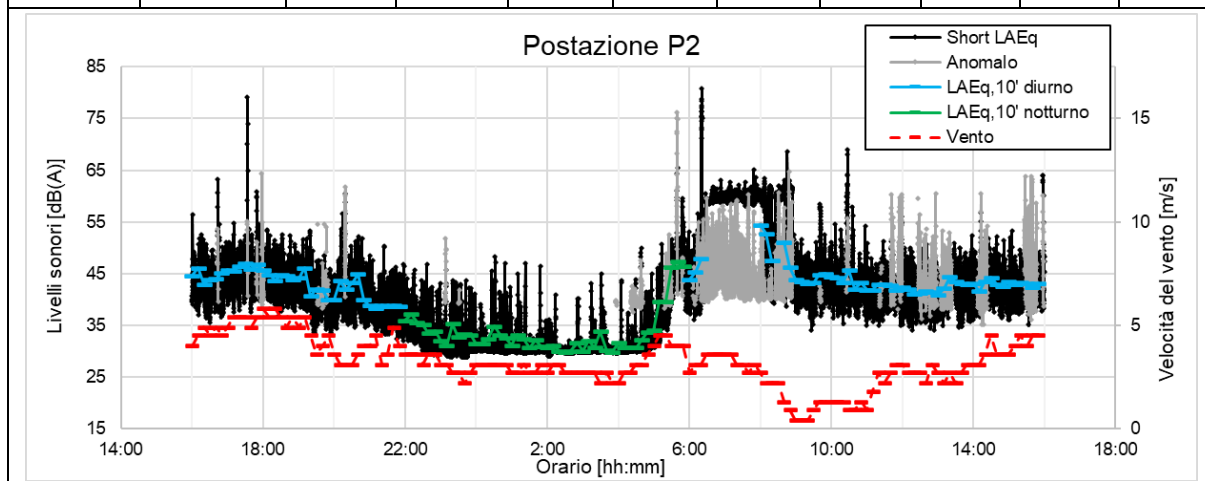


Foto postazione di misura



ID scheda	ID postazione	Tipologia	Periodo riferimento T _R	Data	Ora
2	P2	Ambientale	Diurno/Notturmo	15/06/2023	16:00
Operatore		Marco Nastasi, Tecnico competente in acustica Iscritto al n.11022 Elenco Nazionale in data 25/09/2019			
Strumentazione		01dB Fusion matr. 12878			
Condizioni misura		All'esterno, in prossimità del ricettore			

T _R	T [hh:mm:ss]	L _{MIN} dB(A)	L _{MAX} dB(A)	L ₁ dB(A)	L ₅ dB(A)	L ₁₀ dB(A)	L ₅₀ dB(A)	L ₉₀ dB(A)	L ₉₅ dB(A)	L ₉₉ dB(A)
Diurno	13:15:23	30.8	73.7	53.3	48.8	46.7	40.6	35.9	34.9	33.4
Notturmo	07:49:51	28.1	64.0	48.6	41.6	37.6	30.2	29.5	29.4	28.8



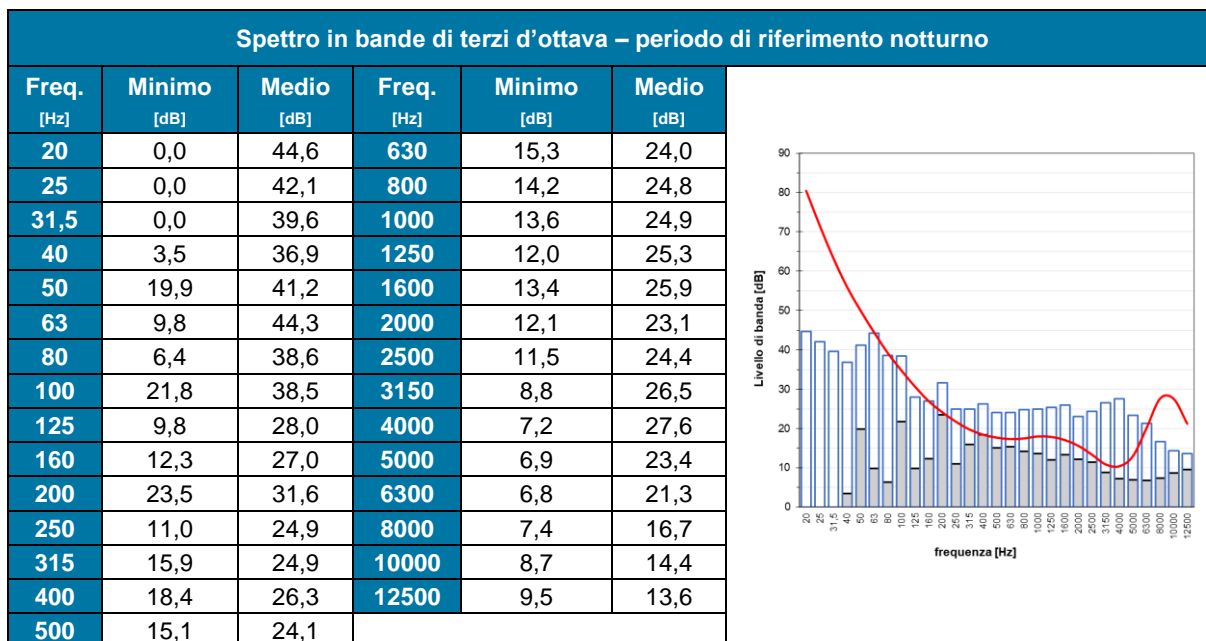


Foto postazione di misura



ALLEGATO 4 – SPECIFICA TECNICA AEROGENERATORE DI RIFERIMENTO

Documento non reso pubblico per ragioni di segreto industriale/commerciale (D.Lgs 152/06 art.9 c4)



RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.